

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08036803 A**(43) Date of publication of application: **06.02.96**

(51) Int. Cl.

G11B 13/04**G11B 19/04****G11B 20/10**(21) Application number: **06194835**(22) Date of filing: **26.07.94**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **OSHIMA MITSUAKI**(54) **RECORDING/REPRODUCING DEVICE**

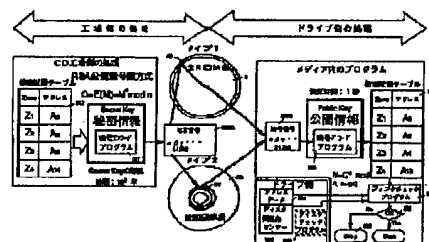
(57) Abstract:

PURPOSE: To prohibit reproduction and operation of software of an unjust disk by providing a position detection means detecting a position or a pit depth, etc., of address information recorded on a medium, a deciphering means of a cipher and a collation part.

CONSTITUTION: In this device, a physical arrangement table 532 is formed while a master disk of a CD is manufactured or after the manufacture of the master disk is ended. Then, the physical arrangement table 532 is ciphered by a ciphering main step 537 by using a unidirectional function such as a public cipher key system, etc., of an RSA system to be recorded on a CD medium 2 and a light ROM part 65. Then, in a drive side, a cipher signal 538b is reproduced from the CD medium 2 or 2a, and the physical arrangement table 532 is restored using a cipher deciphering program 534 reproduced from the light recording part of the CD. Similarly, the data of the physical arrangement table 532 are collated using a disk check program 533a reproduced from the CD, and when OK, the device STARTs, and when NO, the fact that the CD is copied unjustly is discriminated, and the operation of a

software program and the reproduction of musical software are stopped.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36803

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 13/04		9075-5D		
19/04	5 0 1 H	7525-5D		
20/10		H 7736-5D		

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全209頁)

(21) 出願番号 特願平6-194835

(22) 出願日 平成6年(1994)7月26日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大嶋 光昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

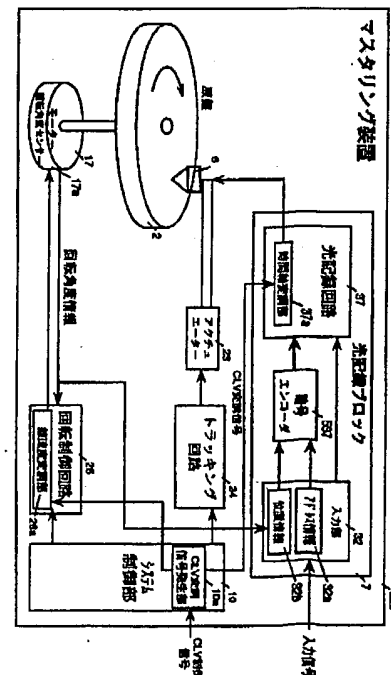
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】 光記録媒体を用いる記録再生装置によりROM型ディスクを記録再生する場合、不正に複製されたROMディスクと正規に製造されたROMディスクとを識別し、不正なディスクのソフトの再生及び動作を禁止することを目的とする。

【構成】 記録媒体2の光記録層4にディスクの基準物理位置情報を記録し、上記記録媒体を測定することにより得た物理位置情報と照合することにより不正複製ディスクのソフトの再生や動作を防止することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と上記透明基板に形成された光記録層と磁気記録層をもつ円盤型の記録媒体を装着し、光源からの光を光ヘッド部と光ヘッド移動部により前記透明基板側から上記光記録層に結像させ、上記光記録層の信号の再生を光記録再生回路により行うとともに、前記記録媒体の周辺部に磁気ヘッド部と磁気ヘッド移動部を設け上記磁気記録層の磁気記録もしくは再生を磁気記録再生回路により行う記録再生装置において、上記記録媒体上に記録されたアドレス情報の位置を位置検出手段により検出し、第1位置情報を得るとともに上記記録媒体の記録部に暗号化されて記録されたアドレスの物理位置を示す第2位置情報を復号し上記第1位置情報と上記第2位置情報を照合部において照合し、一致しない場合は上記記録媒体の再生信号の出力を停止もしくは、動作の停止もしくは暗号の復号を停止することを特徴とする記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録媒体に情報を記録もしくは再生する記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年光ディスクは様々な分野での応用が拡がりつつある。光ディスクは記録のできるRAMディスクと記録のできないROMディスクに分けられるが、RAMディスクはROMディスクに比べて5倍から10倍メディアの製造コストが高い。従って、大勢の人に大量の情報を配給する用途、例えば電子出版用途や音楽ソフトや映像ソフトを供給する用途のように安いメディアコストが要求される用途にはROMディスクが主として用いられている。しかし、CDROMゲーム機やCDROM内蔵パソコンにみられるようにインタラクティブ用途への応用が拡がるにつれROMディスクにもRAM機能が求められるようになりつつある。民生用では大きなRAM容量が要求される用途は少ないため、民生用のインタラクティブ用途において、小容量RAM機能と大容量ROM機能と低コストの3条件を実現する新しい概念のメディアの登場が待たれていた。又、最近CD等のROMディスクの不正複製版が出回り、著作権者に深刻な損害を与えている。CD等の複製防止方式も求められている。又、ディスクに暗号化した複数のプログラムを入れ、パスワードにより解錠するソフト配布方式も普及しつつあり、パスワードのセキュリティを上げるため、ROM毎に異なるID番号を記録することが求められている。

【0003】 この概念を実現する一手法はROMディスクの裏面に一層の磁気記録層を設ける方法である。この場合の記録層形成の工程はROMディスクのコストの10分の1以下で、できるためROMディスクのコストを上げることなくパーシャルRAMディスクを実現でき

る。一つの方法としてカートリッジをもたないCDROMのようなROMディスクに関して、日本特許公開番号、56-163536、57-6446、57-212642、2-179951にみられるように、CDROMの表面に光記録部を、裏面に磁気記録部を設ける手法は既に提案されている。また、60-70543にみられるようにアモスファス材料を用いた光ディスクのように非磁性材料からなる光記録部を表面に設け、裏面に磁性をもつ磁気記録層をもつディスクを用い、裏面側の機器部に磁気ヘッドを設けて磁気記録することが開示されている。

【0004】 又、複製防止方法に関してもディスクに意図的に傷をつけたり、すかしを入れたり、特殊な工程により特殊なディスクを作ることにより、その特殊な製造装置をもたないと製造できないという点を利用した複製防止手段しか開示されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこれらの方法は単に磁気記録部と光記録部を単純に組み合わせただけで具体的に実現するのに必要な要件は全く開示されていない。例えば機器を実現する場合に重要な、光記録部と磁気記録部の相互干渉を防ぐ方法や、簡単な構成で磁気トラックにアクセスする方法や、回路を共用する方法やカートリッジなしで用いるメディアの磁気記録情報を磁気や摩擦等の外部環境から保護する方法や、RAM領域に記録する情報を圧縮する方法やアクセスを速くする方法や具体的なトラックの物理フォーマット等に関しては開示されていない。

【0006】 またメディアを実現するのに重要なメディアを安価に量産する工法や、メディアをCD規格に合致させる方法等々、つまり民生用パーシャルRAMディスクを具体的に実現するための手法は全くといってよいほど従来例には開示されていない。従って、従来開示されている方法では、民生用として使用できるメディアとシステムを具体的に実用化することが難しいという大きな問題点があった。

【0007】 本発明ではCD-ROMのようにカートリッジなしで用いるROMディスク型のパーシャルRAMディスク及びシステムを上記の項目について具体的に実現した記録再生装置と媒体を提供することを目的とする。

【0008】 次に不正複製防止方式に関して、本発明では、従来提案されているような特殊な工法を用いず、アドレスの物理配置を替える等の方法により複製防止ディスクと装置を実現することを第二の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明の記録再生装置は透明基盤と光記録層からなる記録媒体上に光源から光を光ヘッドにより、透明基盤側から上記光記録層に結像させ、信号の記録もしくは再

生を行う記録再生装置において、上記媒体上に記録されたアドレス情報の位置もしくはピット深さ等を検出する位置検出手段と暗号の復号手段と照合部を有している。

【0010】

【作用】この構成によって、記録媒体に記録された物理配置情報と位置検出手段により、媒体の物理位置情報を照合部により照合することにより不正複製ディスクを検出することができる。

【0011】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0012】図1は、本発明による記録再生装置のブロック図を示す。記録再生装置1は磁気記録層3と光記録用の光記録層4と光透過層5からなる記録媒体2を内部にもつ。

【0013】光磁気再生時には、発光部からの光は光ヘッド6と光記録ブロック7により上記光記録層4上に収束させられ、光磁気記録された記録信号の再生を行なう。光記録時にはレーザー光は光ヘッド6と光記録ブロック7により光記録層4の特定部に収束し、その温度をキュリー温度以上に上げる。この状態で、磁気ヘッド8と磁気記録ブロック9により、この部分の印加磁界を変動することにより、従来型の光磁気記録を行なう。

【0014】磁気記録時には、磁気ヘッド8と磁気記録ブロック9を用いて、磁気記録層3に磁気信号を記録する。システム制御部10は各回路からの動作情報、出力情報を得て、駆動ブロック11を駆動し、モーター12の制御や光ヘッド6のトラッキング、焦点の制御を行なう。

【0015】次に詳しい動作を説明する。外部からの入力信号を記録する場合は、外部入力信号の受信時、もしくは、操作者によるキー操作により記録命令がキーボード15もしくは外部インターフェース部14からシステム制御部10に送られる。システム制御部10は入力部12に入力命令を送るとともに光記録ブロック7には光記録命令を送る。外部からの入力、例えば音声や映像信号は入力部12に輸入され、PCM等のデジタル信号となる。この信号は、光記録ブロック7の入力部32に送られ、ECCエンコーダ35によりエラー訂正の符号化がなされ光回路37を介して上記磁気記録ブロック9の中の磁気記録回路29と磁気ヘッド回路31を介して、磁気ヘッド8に送られ光記録層4の特定範囲内の光磁気材料に光記録信号に応じた記録磁界を与える。記録層4のさらに狭い範囲の記録材料は光ヘッド6からのレーザー光によりキュリー温度以上に加熱され、上述の印加磁界によりこの部分の磁化反転が起こる。従って、記録媒体2の回転に伴い、図2の光記録ヘッド部の拡大図に示すように記録媒体2の図示した矢印51の方向の走行に伴い、光記録層4に矢印で示す磁化52が図のように次

々と記録されてゆく。

【0016】この時、システム制御部10は光記録層4上に記録されたトラッキング情報、アドレス情報、クロック情報を光ヘッド回路39と光再生回路38から得て、この情報に基づき、駆動ブロック11に制御情報を与える。詳しく述べるとシステム制御部10はモーター17の回転数をモーター駆動回路26に制御信号を与えることにより、光ヘッド6と記録媒体2との相対速度が所定の線速度になるように制御する。

10 【0017】光ヘッド駆動回路25、光ヘッドアクチュエーター18により光ビームが目的とするトラック上に走査するように制御し、また光記録層4に焦点が合うようにフォーカスを制御する。別のトラックをアクセスする場合、アクチュエータ23とヘッド移動回路24により、ヘッド台19を移動させヘッド台19上にある光ヘッド6と磁気ヘッド8を連動して移動させる。このため、双方のヘッドが所望する同じ半径位置の表面と裏面のトラック上に到達する。ヘッド昇降部20は磁気ヘッド昇降回路22と昇降モーター21により、駆動され、磁気ヘッド8及びスライダ41はディスクカセット42のローディング時もしくは、磁気記録を行わない時間帯において記録媒体2のディスク面の磁気記録層3より離れ、磁気ヘッド8の摩耗を防ぐ。以上述べたようにシステム制御部10は駆動ブロック11に制御情報を送り光ヘッド6と磁気ヘッド8のトラッキング、フォーカシング、磁気ヘッド8の昇降、モーター17の回転数等の制御を行なう。

30 【0018】次に、光磁気記録信号の再生方法について述べる。まず図2の光記録ヘッド部の拡大図を用いると、発行部57からのレーザー光は偏光ビームスプリッター55により光路59に示す方向に進みレンズ54により、記録媒体2の光記録層4上に焦点を結ぶ。この場合のフォーカシングトラッキング制御は光ヘッド駆動部18により、レンズ54のみを駆動することによって行なわれる。光記録層の光磁気材料は図2に示すように各々光記録信号に応じた磁化状態にある。このため、光路59aに示す反射光の偏向角はKerr効果により、磁化方向により異なる。この偏向角 θ は、偏光ビームスプリッター55aにより反射光を分割し、各々に受光部58、58aを設け、2つの受光信号の差分をとることにより、磁化方向が検出できるため光記録信号が再生できる。この光信号の再生時の動作に関しては、従来の光磁気記録と同じなのでこれ以上詳しく述べない。この再生信号は、図1の光ヘッド6から光記録ブロック7へ送られ、光ヘッド回路39、光再生回路38を介してECCデコーダ36においてエラー訂正されて、元のデジタル信号が再生され、出力部33に送られる。出力部33はメモリ部34をもち、ここで一定時間分の記録信号が蓄積される。例えば、1MbitのICメモリーを使っ

40 て、250kbp/sの圧縮した音響信号を蓄積させた場

合約 4 秒間の信号を蓄積できる。音響用プレヤに用いた場合、外部振動により光ヘッド 6 のトラッキングがはずれた場合 4 秒間の間に回復すれば、音響信号に切れ目がなくなる。この方式はよく知られている。出力部 33 からの信号は最終段の出力部 13 に送られ音響信号の場合は P C M 復調された後、外部にアナログ音響信号として出力される。

【0019】次に磁気記録モードについて説明する。図 1 において入力部に入った外部からの入力信号もしくは、システム制御部 10 からの信号は磁気回路ブロック 9 の入力部 21 に送られ、光記録ブロック 7 の中の E C C エンコーダ 35 を利用して、誤まり訂正等の符号化を行なう。符号化された信号は磁気記録回路 29 と磁気ヘッド回路 31 により磁気ヘッドに送られる。図 3 のヘッド部拡大図を用いて説明すると、磁気ヘッド 8 に送られた磁気記録信号はコイル 40 により磁界となり、磁気記録層 3 の磁性体を磁化し、磁気信号 61 として垂直方向の磁気記録がなされる。記録媒体 2 は垂直磁化膜をもつ。

【0020】磁気媒体 2 の矢印 51 方向の走行に伴い、図 3 のように磁気記録信号に応じて磁気信号が次々と記録されていく。この場合の磁界は光磁気的光記録層 4 にも印加されるが、光磁気記録材料のキュリー温度以下での保持力は、数千～1 万 O e のためキュリー温度以上に上げない限り磁化されることはなく、磁気記録の磁界の影響は受けない。

【0021】しかし、磁気記録層 3 の磁気記録された部分と、光磁気記録膜を用いた光記録層 4 が近接しすぎると、上記の磁気記録部からの磁界が光記録層 4 の部分において数十～数百 O e に達する場合がある。こうした条件下で光磁気記録のため、光ビームにより光記録層 4 の温度をキュリー温度以上にした場合、磁気記録層 3 からの磁界により磁化反転を起こし光記録時にエラーレートが増えてしまう。従って図 7 の記録媒体の断面図のように磁気記録層 3 と光記録層 4 の間に干渉層 81 の厚みを設ける。光記録層 4 の両側には劣化を防ぐための保護層 82、82a が設けられているため、干渉層 81 の厚みと保護層 82 の和が干渉間隔 L となる。この場合磁気記録波長を λ とすると、減衰量 $56.4 \times L / \lambda$ になるため、 $\lambda = 0.5 \mu m$ と設定すると、L は $0.2 \mu m$ 以上あれば効果がある。図 8 のように保護層 82 の厚みを L 以上にしても同様の効果が得られる。製造法を述べると、光磁気的光記録層 4 の上に保護層 82 と干渉層 81 を設け、潤滑剤とバインダーとバリウムフェライト等の垂直異方性をもつ磁性材料を混合した材料をスピコートにより、基板に垂直方向の磁界を印加しながら塗布し、磁気記録層 3 を作成する。これにより垂直磁気記録に適した図 8 の記録媒体断面図のような記録媒体 2 ができる。

【0022】以上は、光磁気記録の光記録層 4 をもつ場

合であるが、本発明の記録再生装置 1 は、C D のような ROM ディスクも再生できる。図 9 の記録媒体の断面図に示すように、ビットが刻まれた基板 5 のビット部にアルミ等の反射膜 84 をスパッタ等により製膜し、その上に、潤滑剤とバインダーと磁性材料を混合した材料を基板に垂直方向の磁界を印加しながら塗布し、垂直の磁気記録膜をもつ磁気記録層 3 を作成することにより、R O M 型の記録媒体 2 ができる。このメディアは C D の R O M としての機能を表面に、R A M としての機能を裏面にもつため、後で述べるような様々な効果が得られる。この場合のコスト上昇は現在の C D で行なわれているスピコートにより、保護膜を作成する材料に磁気材料を加えるだけである。このため、製造コストの上昇は磁気材料そのもののコストのみになる。このコストはメディアの製造コストの数十分の一であるため、コスト上昇分は極めて少ない。

【0023】磁気記録時のトラッキングを説明する。図 1 のように光ヘッド 6 と光ヘッド回路 39 から再生されるトラッキング情報をもとにシステム制御部 10 からヘッド移動回路 24 に移動命令を送りアクチュエータ 23 を駆動し、ヘッド台 19 をトラッキング方向に移動する。すると、図 4 のトラッキング方向のみたヘッド部の拡大図のように光ヘッドは 6 は光記録層 4 の特定の光記録トラック 65 の近傍に焦点 66 を結ぶ。つまり、光ヘッド 6 を駆動する光ヘッド駆動部 18 はヘッド台 19 とヘッド昇降部 20 と介して、磁気ヘッド 8 と機械的に結合している。このため光ヘッドの移動と連動して、磁気ヘッド 8 はトラッキング方向に移動する。つまり光ヘッド 6 を特定の光トラック 66 に制御すれば磁気ヘッド 8 は光トラック 66 の裏面の特定の磁気トラック 67 上に移動する。このトラックの両側にはガードバンド 68、68a を設けてある。これをさらに拡大したものが図 5 の磁気ヘッド部の拡大図である。特定の第 T n 番目の光トラック 65 を走査するように光ヘッド 6 の位置を制御すれば磁気ヘッド 8 は裏面の特定の第 M m 番目の磁気トラック 67 上を走行することになる。

【0024】こうすると、光ヘッドの駆動系だけでなく、磁気ヘッド 8 のトラッキング制御手段を別に設ける必要がなくなる。磁気ディスクドライブでは必要であったリニアセンサーも不要となる。

【0025】次に光トラックと磁気トラックのアクセス方法について述べる。光ヘッド 6 は磁気ヘッド 8 と連動してトラッキングされる。このため、現在下面から記録再生中の光トラック情報と、上面からアクセスしたい磁気トラックの半径方向の位置が異なる場合、同時にこの両者をアクセスすることはできない。データの場合アクセスが遅くなるだけで致命的な問題とはならないが、音響信号や画像信号のような連続信号の場合、中断は許されない。このため、通常速度の光記録再生中に磁気記録を行なうことはできない。本実施例では入力部 32 およ

び出力部33にメモリ部34をもち、磁気記録の最大アクセス時間の数倍の時間の信号を蓄積する方式を採用している。従って、図6の磁気記録のタイミングチャート図でみるように記録再生時の記録媒体2の回転速度をn倍に上げることに、光記録再生時間Tが通常速度に比べて $1/n$ となりT1、T2となる。従って $t=t_3$ から $t=t_4$ までの記録再生時間の $n-1$ 倍の時間T0が余裕時間となる。余裕時間T0の一部の期間の t_3 から t_4 の間のアクセス時間Taの間に磁気トラックにアクセスし、 t_4 から t_6 の記録再生期間TRの間に磁気記録再生を行い、 t_5 から t_6 の帰還期間Tbの間に再び元の光トラック、もしくは次の光トラックにアクセスし帰還することにより、1つのヘッド移動部で光記録と磁気記録のアクセスが時分割で可能となる。この場合、余裕期間T0の間、連続信号を蓄積できる容量をもつようにメモリ部34を設定する。

【0026】図6の磁気記録タイミングチャート図と、図10～14の記録部の断面図を用いて、今述べた磁気ヘッドのトラックアクセスを説明する。まず、図15カセットの斜視図に示すカセット42が図16の記録再生装置の斜視図に示す記録再生装置1に挿入された後、最初に図10のように、記録媒体2の記録面のインデックス情報が記録されているTOC領域にある光トラック65上を光ヘッド6の光ビームは結像されるそしてTOC情報の再生が行なわれる。この時、磁気ヘッド8は裏面にある磁気トラック67上を走行し、このトラック上の磁気記録情報の再生が行なわれる。こうして、最初の作業として記録媒体2のTOCの中の光トラックの情報が再生されると同時に磁気トラック上に記録された前回のアクセス内容、前回の作業終了時の状況等の情報が得られ、この内容は図16のように表示部16に表示される。

【0027】例を挙げると、音響情報の場合、前回の終了時に最後の曲番その中断時の経過時間、予約曲番等を磁気記録領域に自動的に記録する。次に、再びこの記録媒体2を磁気記録再生装置に挿入した場合、上述のように光トラック65の目次情報とともに磁気トラック67に記録された前回の終了時の情報を再生し、表示部16に図16のように表示する。図16では前回のアクセス終了時間、操作者名、最後の曲番、中断時に経過時間、前回プリセットした曲順番と曲番が記録され表示された状態を表わしている。具体的には「Continue?」と表示され、聞いてくるので「Yes」と入力すると、前回終了時の同一曲番の曲の中断した箇所から音楽再生が再開される。「No」と入力すると、予めプリセットした曲順で音楽を再生してくれる。こうして自動的に操作者は前回、中断した内容をそのまま再現できたり、好みの曲順で聴ける。これは図18のゲーム機の斜視図に示すようにゲーム用CDROM機器において、前回中断したゲーム内容、例えば、ステージ数、獲得ポイント、アイテム

到達数を記録再生することによりゲーム終了後、時間が経ってゲームを再開したい時、前回と全く同じ箇所から同じ状態で再スタートできるという従来のCDROM型ゲーム機器にない効果が得られる。

【0028】以上はTOC領域の磁気トラックにアクセスする単純なアクセス方法の場合である。この場合メモリー容量は少ないものの、最も単純で最もコストが安いという効果がある。

【0029】次にTOC領域以外のトラックにアクセスする接合を述べる。図11は特定の光トラック65aを光ヘッド6がアクセスしている状態を示す。この時、光ヘッド6と連動している磁気ヘッド8は光トラック65aの裏側の磁気トラック67aにアクセスする。必要な磁気記録情報が磁気トラック67aから離れた別のトラック、磁気トラック67b上にある場合、磁気ヘッド8を磁気トラック67bまで移動する必要がある。この場合、図6のタイミングチャートで説明したように、余裕期間T0の間にヘッドの移動、記録、復帰を完了する必要がある。この場合、事前に光記録層4のTOC領域もしくは特定領域に、裏面の磁気トラックNO.と表面の対応する光トラックNO.を記録したリストが記録されており、この情報を読み取り、必要な磁気トラックNO.に対応する光トラックNO.を算出することができる。次に、図12のようにアクセス時間Taの間にヘッド台19を移動して光ヘッド6がこの光トラック番号の光トラック65bにアクセスするように固定する。すると、磁気ヘッド8は所定の磁気トラック67bをトラッキングする。こうして、磁気記録もしくは、再生が行える。この場合、図13のように光トラック65aをトラッキング中は、磁気ヘッド8を昇降モーター21により、上部に上げ磁気記録層より離しておき、アクセス時間Taの間に図6のωのようにモーター17の回転速度を下げる。回転速度のさがっている間に、磁気ヘッド8を下げて、磁気記録層3に接触させる。このことにより、磁気ヘッド8の破壊を防ぐことができる。TRの間に回転速度を上げて磁気記録し、Tbの間に回転数を下げて磁気ヘッド8を上げ、上げた後に再び回転数を上げ図13のように元の光トラック65aに戻り、T2の間に光記録再生を行なう。この余裕時間T0の間はメモリー34に蓄積されたデータが再生されるため、音楽等の連続信号は中断しない。又、図14に示すように、TOC領域のアクセス中にも、TOC領域に磁気記録不要の指示があった場合は磁気ヘッド8を下げない。このことにより、磁気記録層3が設けられていない記録媒体2が挿入された場合にでも、磁気ヘッド8が接触し破壊されるという事故が防げる。このようにして、磁気ヘッド8を回転速度を下げた期間に上下させることにより、磁気ヘッドの破壊と摩擦が大巾に低減できるという効果がある。図15は光記録媒体2を収納するカセット42の斜視図である。シャッター88と磁気記録防止ゾメ89と

光記録防止ツメ89aが設けられており、別々に記録防止が設定できる。当然ROMタイプのカセットには、磁気記録防止ツメ89aしか設けられていない。

【0030】図17は光記録の再生時用の記録再生装置のブロック図である。光記録ブロックは図1に比べて光記録回路、ECCエンコーダーが削除されている。一般のCDプレーヤー等の再生プレーヤーに比べて磁気ヘッド昇降部20、磁気ヘッド8と磁気記録ブロック9の部品が追加されているが、部品は全て図1の光磁気記録再生装置の部品を共用できる。かつ、これらのコストは光記録関連部品に比べると格段に安い。コスト上昇分は少ない。記憶容量はフロッピーに比べると少ないが、こうした少ないコストでROM型記録媒体に情報を記録し、再生できるため、少容量のメモリー容量でよいゲーム機やCDプレーヤーの場合、前述のような様々な効果が生まれる。我々の試算では直径60mmのディスクの場合、約1KB~10KBの磁気記録のメモリー容量が磁界変調用の磁気ヘッドを用いて、得られる。現在のゲーム用ROMICにはSRAMの2KBもしくは8KBのメモリーが搭載されているため、十分な容量といえ、ROMICを代替するという。

【0031】ここで、図1の誤り訂正エンコーダ35と誤り訂正デコーダ36について詳しく述べる。

【0032】固定ディスクや広く普及している3.5インチ等の2HDや2DDのフロッピーディスク等のように通常の密度の交換型磁気ディスクにおいては、エラー訂正は行われていない。例を挙げると現在、主流と成っている3.5吋フロッピーディスクの2HDの場合135TPIで、記録再生したときのエラーレートは 10^{-12} に近い。従って、カートリッジに入れた場合、手の油分や傷がつく事がないため、バーストエラーは少なく、インターリーブを含めたエラー訂正を使用する必要がなかった。これに対し、CDROMの媒体面の表面もしくは裏面の外側に磁気記録層を塗布もしくは蒸着、スパッタ貼り付けにより設けた場合、カートリッジなしで使用する。このため、人間の手の油分がついたり、大きなゴミや傷により、大規模なバーストエラーが発生する。

【0033】本発明の媒体はHc=19000e、印刷層と保護層によるスペースロスによる9~10ミクロンの磁気記録層をCDのラベル側に塗布してある。この媒体をヘッドギャップが30ミクロンのアモルファス積層型の磁気ヘッドでMFM変調により500BPIつまり波長50 μ mで 10^6 回記録再生し、各々のパルス巾の出現頻度を測定した実験結果を図203に示す。図203(a)は1msまでのパルス巾の測定結果を示し、図203(b)は100 μ sまでの測定データを拡大したものである。

【0034】図203(a)の矢印51aに示すように 10^6 回のサンプルに対し、長い周期のバーストエラーがいくつか発生している。従って図1、図202の誤り

訂正部35に示したようにインターリーブ詳しくは図207に示すようにインターリーブの前または後にECCエンコードを行う。

【0035】ここで実際の本発明の実験データからエラー訂正について定量的に詳しく述べる。図203(b)からわかるように 10^6 回で、MFM変調の1T, 1.5T, 2Tの間隔が充分空いている。このため条件の悪い場合を考えると 10^{-5} ~ 10^{-6} 程度のエラーレートの発生が考えられる。

【0036】バーストエラーの発生はカートリッジに入れたディスク例えばフロッピーでは見られない程多い。またランダムエラーも数桁多い。つまり、カートリッジなしで使うためには、インターリーブと強い誤り訂正が必要であることがわかる。ただ、あまりエラー訂正符号量を多くすると冗長度が増えてデータ量が減ってしまう。そこで、まずバーストエラー対策の目標値としては、CDの傷の許容基準が参考になる。外面の傷の発生確率は光記録面もラベル面も同じである。図204はCDの場合の光記録面の傷に対するエラー訂正能力を示す。4シンボル訂正した場合最大14フレーム分の傷つまり、2.38ミリの大きさの傷を補正できる。そしてインターリーブ長は108フレームつまり18.36ミリの長さをとっている。従って、磁気記録層にも2.38ミリ以下の傷に対してエラー訂正できるようにインターリーブを含めたエラー訂正能力を選定すれば最適の冗長が得られる。こうすれば、使用者は従来のCDやCD-ROMと全く同じように取り扱って磁気記録部に傷ができたとしても本発明のインターリーブを含めたエラー訂正、エンコーダ35とデコーダ36によりエラー訂正され、データエラーは発生しない。このため、本発明の記録媒体ではCD並みに傷がついても全くデータ再生に支障を来さないという大きな効果が得られる。ユーザーはCDと同じように気軽に取り扱えるという効果が得られる。

【0037】本発明の場合、18mm以上のインターリーブとリードソロモンのエラー訂正を用い、図206に示すように1.2倍の上下10%の範囲の冗長度で最外周部で7mm、最内周部で3mmの傷が補正できることが実験で確認できた。この条件でCD並みの2.38ミリ以上の傷を補正できることがわかった。つまり、図205に示すようにデータ上のインターリーブ長 L_0 をとり物理的なインターリーブ長 L_1 を媒体面上で、18ミリ以上とるようにする。そして図206のエラーレート図に示すようにリードソロモン等のエラー訂正符号のデータ量を原データの0.08~0.32倍の値にとることにより、CDと同等の傷に対するエラー訂正ができるという大きな効果が得られる。この場合CD並みの傷に対応した必要最小限の冗長度のエラー訂正が可能となるため全体のデータ記録再生効率が最適化され、実質的な記録容量が最大になるという大きな効果が得られる。

11

【0038】ここで、全体の回路構成を述べる。図202は図1の誤り訂正のエンコーダ35とデコーダ36を詳しく示したもので、磁気記録信号は、リードソロモン符号化演算を行うリードソロモンデコーダ35aによりECCのエンコードされ、インターリーブ部35bにより図207のインターリーブテーブルにおいて、矢印51a、51aの横方向に連続し、ECCエンコードされたデータ列は横方向のパリティ452aが付加される。このデータ列を矢印51bに示すようにタテ方向に読み出すと、図207(b)に示すように、元のデータは分散距離Lだけ媒体面上で離れることになり、バーストエラーが発生してもパリティ452により復元できる。この媒体面上に換算して分散距離Lを上述のように19mm以上とることにより、CD並みの回復能力が得られる。こうして磁気記録されたデータを再生する場合、再生信号は図208に示すデインターリーブ36bにおいて、一旦データをRAM36xにマッピングした上で図207の場合と逆のアドレス変換をすることにより、分散されて記録されている磁気記録データは元の配列に戻される。そして図209(b)に示すリードソロモンデコーダ36aで図210のフローチャートに示すようにステップ452bで例えばP、Qのパリティと記録データを入力しステップ452cでシンドローム S_1 、 S_2 の演算を行いステップ452dで $S_1=S_2=0$ の場合のみステップ452gへ進み、データを出力し、誤りがあった場合、ステップ452eでエラー訂正の演算を行い、ステップ452fでエラー訂正された時のみステップ452gでデータの出力を行う。CDではデータレートは高くEFMの復調クロックは4.3218MHzである。このため誤り訂正は専用ICを用いてデータ処理を行っている。しかし本発明の磁気記録再生部の復調クロックは図203の実験データに示したように、30Kbpsで、CDの100分の1のデータレートである。このデータ処理量の少ない点に着目し、図202のブロック図のうち光再生信号の誤り訂正は専用ICを用いる一方で磁気記録再生信号の誤り訂正符号化部35と誤り訂正復号部36の信号処理は、システム制御部10を含む太い点線枠で囲ったブロックを1つのマイクロコンピュータ10aを利用して、時間分割で図207のインターリーブと図210のフローチャートに示した誤り訂正演算を行っている。

【0039】マイコンは、8bitもしくは16bitの10～数十MHzのクロックのCPUチップを用いている。図210に示すようにシステム制御ルーチン452pとエラー訂正演算ルーチン452aの2つのルーチンを時分割で処理している。ステップ452hでシステムの制御ルーチンを開始し、ステップ452jでモータの回転制御を行い、ステップ452kで、ヘッド昇降やトラバース等のアクチュエータの制御を行い、ステップ452mでドライブの表示や入出力のドライブシス

12

テムの制御を行い、ステップ452nでシステム制御の一作業単位が完了した場合、でかつ、エラー訂正処理が必要な場合のみ、ステップ452qのエラー訂正演算ルーチンに入り、ステップ452rで図207で説明したインターリーブもしくはデインターリーブ処理を行い、ステップ452b～、ステップ452gで前に説明したようにエラー訂正の演算を行う。

【0040】CDの光再生信号のデータレートは1Mbps以上あるためドライブ制御用の通常の1チップマイコンでは処理能力の面でエラー訂正演算を兼用できない。しかし本発明の磁気記録信号のデータレートは30kbps程度のため8bitもしくは16bitの市販の10MHz程度のクロック周波数の1チップマイコン1枚でシステム制御と、エラー訂正演算が時分割で行える。このため光再生のエラー訂正を専用ICで行い、磁気記録再生のエラー訂正作業を制御用マイコンで時分割で処理することにより、エラー訂正用の回路を付加しなくてもよいという効果がある。

【0041】このことにより、新たにインターリーブと誤り訂正回路を追加しなくてもよいため、構成が若しく簡単になるという効果が得られる。

【0042】図211のブロック図はインターリーブの前後に誤り訂正を各々1回行う方法を採用したもので、配置は変えてあるが基本的な構成は図1、図202と同じであるため、説明を省略し、誤り訂正部のみを説明する。磁気記録データはまず誤り訂正符号部35の中のC2リードソロモン誤り訂正エンコーダ35aでECCをエンコードされ、C2パリティ45が付加されインターリーブ部35bで図212(a)に示すように表の矢印51a方向のヨコ方向のデータが矢印51b方向、タテ方向に読み出され、図212(b)のようにデータが出力され、例えばA1とA2は分散距離L1だけ分散させられた後に、リードソロモンC1誤り訂正エンコーダ35cにより、タテ方向の誤り訂正エンコードが行われC1パリティ453が付加され、媒体上に磁気記録される。再生時にはMFMR復調30dで復調された後、まずC1パリティによりリードソロモンC1誤り訂正部でランダムエラーが訂正され、次にデインターリーブ部36bで、図208のRAM36xでマッピングされ、図212の逆のアドレス変換により、元の表のヨコ方向のデータに変更され出力される。こうしてバーストエラーが分散されて、ランダムエラーとなる。この後図212のリードソロモンC2誤り訂正部36aにおいて、このランダムエラーが訂正されて、エラーのないデータが再生出力される。

【0043】図211の方法の場合インターリーブの前後にエラー訂正を2段に分けて行うため、バーストエラーに対してより強くなるという効果が得られる。本発明の場合、実験データが示すように図202に示す1段の誤り訂正で、充分である。基本的なシステムは1段の訂

正で成立するが、暗証番号や金額のように特別重要なデータを記録再生する時は図211の2段のエラー訂正を用いることが望ましい。

【0044】以上のようにカートリッジなしのCDの外表面部に磁気記録部を設けたハイブッド媒体は傷の影響が避けられないため、従来のフロッピィのような構成では正常なデータが出力されない。図202、211に示すような1段もしくは2段の誤り訂正とインターリーブを行うことにより、データの記録再生が確実にできるといふ効果があり実用性が高くなる。

【0045】(実施例2)以下、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0046】図19は実施例2の全体のブロック図である。図19は実施例1で説明した図1に磁気ヘッド8aと磁気ヘッド回路31aを追加したものである。その他の部分は同じであるため説明は省略する。図20の磁気ヘッド部の拡大図のようにまず、磁気ヘッド8が磁気記録層3の全体に記録波長の長い磁気記録を行なっていくところは、実施例1と同じである。次に磁気ヘッド8aが表層部3aに記録波長の短い磁気記録を行なっていく。すると最終的に表層部3aには短波長の副チャンネルが深層部3bには長波長の主チャンネルの独立したチャンネルの磁気記録ができる。このことにより、実施例1の磁界変調用磁気ヘッドのような一に長波長用の磁気ヘッドを用いて、実施例2の図20のような2層記録をされている磁気記録層を再生した場合、上記の主チャンネルは再生できる。このため、主チャンネルに要約情報、副チャンネルに詳細情報を記録すれば、実施例1の方式でも要約情報は得られ両者の互換性をとることができるという効果が得られる。図21の磁気ヘッド部の拡大図は短波長の磁気ヘッド8のみを搭載した場合で、この場合、上記の副チャンネルの信号に主チャンネルが重畳された信号が再生され、主、副両チャンネルが再生できるため、再生専用機の場合にこの構成をとると、コストが安くなる。図22の磁気ヘッド部拡大図において図の上部は磁界変調用のヘッドつまり、長波長に適した磁気ヘッド8で記録した場合で、図のようにN極部を1、無磁化部を0とすると、磁化領域1、120aでは120bでは0、120cでは1と記録され、“101”のデータ列121が得られる。図の下部のように、短波長に適した垂直用磁気ヘッド8bを用いてN極部を1、無磁化部を0、とするとデータ列122のように“10110110”となり、上部の領域120aと同じ領域120dに8bit分記録できる。この領域120dの信号を磁気ヘッド8で再生するとN極のみなので、“1”と判断する。これは、領域120aと同じである。つまりデータ列122aのうちの“1”が再生できる。次に、領域120eではS極部を“0”無磁化部を“1”と定義すると、データ列にこのように“01001010”と8bit分記録される。これを磁気ヘッド8で再

生するとS極だけのため“0”と判断する。これは1bitであり、領域120bと同じ極性の信号が少し弱い振巾で再生される。従って図22のように短波長用の磁気ヘッド8bでは主チャンネルD1のデータ列122aの信号と、副チャンネルD2のデータ列122の信号が記録再生され、磁界変調用の長波長用の磁気ヘッド8では、主チャンネルD1のデータ列122aが再生され、双方の互換がとれるという効果が得られる。なお、磁界変調用の磁気ヘッド8のギャップは0.2~2μmである。

【0047】(実施例3)以下、本発明の第3の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0048】図23は実施例3の記録部拡大図である。実施例3では、記録媒体2の透明基板5の上にまず、実施例1で説明した図9のようなピットを刻んだ反射膜84を設け、磁気記録膜3を設ける点は同じであるが、C0-フェライトをプラズマCVD等により成膜させてある。この材料は透光性をもつため厚みが薄い場合、高い透光率をもつ。

【0049】この媒体を図23に示すように裏側から光ヘッド6で焦点66を結像させる。光ヘッド6のレンズ54はばね効果をもつ連結部150により、光透過材料からなるスライダ41に結合されている。さらにスライダ41には磁気ヘッド8が埋め込まれている。従って、光ヘッドは反射膜84のピットを裏から読むことになり、トラッキングとフォーカスが制御される。するとこれと連結されているスライダはトラッキング制御され、特定の光トラックの上を走行する。レンズ54とスライダ41との位置の誤差は連結部150のパネ効果のみで発生するためスライダ41はミクロンのオーダーで制御される。次に上下方向はフォーカス制御に運動してなされるため、数ミクロン~数十ミクロンのオーダーで制御される。

【0050】そして、磁気記録層3には次々と磁気記録がなされる。本実施例の場合、光トラッキングが可能となるため、数ミクロンのトラックピッチが実現できるという大きな効果がある。またフォーカス制御によりスライダ41および磁気ヘッド8が上下方向に制御されるため、記録媒体2の基板5の表面精度が悪くても追従する。このため表面精度の悪い基板を使うことができるため、研磨したガラス基板に比べて非常にコストが安いプラスチック基板や非研磨のガラス基板を使えるという効果がある。

【0051】また図23では記録媒体2の裏面から光ヘッド6で再生する場合を示した。しかし、従来の光ディスクプレーヤのような機構で表面から、同一の記録媒体を再生することも可能であるため、互換性という効果がある。そして、光トラッキングによる従来より1桁以上多いメモリー容量が得られるという顕著な効果がある。

【0052】(実施例4)以下、本発明の第4の実施例

について図面を参照しながら説明する。

【0053】図24は実施例4の記録再生装置のブロック図を示す。実施例4は実施例1で説明した図1の記録再生装置と構成と基本的な動作は同じである。このため詳しい説明は省略し、異なる部分に限定して説明する。実施例4と実施例1との違いは実施例1では磁気ヘッド8は光磁気記録磁界変調用のヘッドをそのまま用いているため、図3に示すように垂直記録を行う。これに対し、実施例4では図25の磁気記録部の拡大図に示すように光磁気記録の磁界変調と水平磁気記録の2つの機能をもつ磁気ヘッド8を用いて記録媒体3の磁気記録層3に水平記録を行う。実施例1の磁界変調ヘッド例えばMD用ヘッドの等価的なヘッドギャップは、通常100 μm 以上と大きいため、記録波長 λ は数百 μm の長波長となる。この場合、反磁界が発生し、実際に記録される磁荷が減衰するため、再生出力は低下する。実施例1は構成の変更が全く不要なためコストが上昇しないという極めて大きな長所がある反面、再生出力が下がるという短所をもつ。

【0054】長波長記録で高い再生出力を必要とする場合には、水平記録がより適している。この水平記録を実現するため、実施例4は基本的には実施例1を磁気ヘッドの構成を変えて記録方式を垂直記録から水平記録に変更したものである。図25に示すように、実施例4の磁気ヘッド8は磁界変調用磁気ヘッド機能を兼用する主磁極8aと閉磁路を形成するための副磁極8bとLなるギャップ長をもつヘッドギャップ8cとコイル40から構成される。この磁気ヘッド8は水平記録の時はギャップ長Lのリングヘッドとみなせる。また、磁界変調型光磁気記録を行う時は均一な磁界を光記録層4に与えるような構成となっています。まず、図25に示す磁気記録モードの場合は光ヘッド6が光記録層4に焦点66を結びトラック情報もしくはアドレス情報を読み取り、所定の光トラックの焦点66がトラッキングするように光ヘッド6が制御される。これに伴い光ヘッド6と連結されている磁気ヘッド8も所定の磁気トラック上を走行する。図25は走行方向と垂直方向から見た図であり、記録媒体2の矢印51方向の走行に伴い、磁気記録ブロック9から送られてくる記録信号に従って磁気記録層3に水平方向の磁気記録信号61が次々と記録されていく。ギャップ長をL、記録波長を λ とすると $\lambda > 2L$ となる。従ってギャップ長Lが小さい程記録容量を大きくできる。しかし、Lを小さくすると光磁気記録用の変調磁界発生時に、均一磁界の範囲が狭くなる。このため、光ヘッドの焦点66の記録可能範囲が狭くなり記録媒体とトラッキング機構の寸法精度を高めなければならず、コストが上昇してしまう。図26の光磁気記録の拡大図に示すように、光磁気記録を行う場合は、光ヘッド6からのレーザー光により光記録層4の焦点66が熱せられキュリー温度以上になる。そして磁気ヘッド8による変調磁界8

5の磁界方向と同方向に光記録層4の焦点66の部分が磁化され光記録信号52が次々と記録されていく。この場合、前述のように光ヘッド6と磁気ヘッド8の対向する位置関係はヘッド台19等のトラッキング機構の寸法精度に左右される。MDの場合コストを下げるため寸法精度の基準が緩い。従って最悪条件を考えると、光ヘッド6と磁気ヘッド8の位置関係は大きく狂う可能性がある。このため均一磁界領域8eの範囲はなるべく広いことが要求される。このため、図26に示すように磁気ヘッド8の主磁極部8aに絞り込み部8dを設けることにより、右側の磁束85a、85bが収束され磁界が強くなる。このため、磁束85c、85d、85e、85fと同等になり、均一磁界領域8eが拡大するという効果がある。こうして光ヘッド6と磁気ヘッド8の相対位置関係がずれて焦点66と磁気ヘッド8の相対位置がずれても、焦点66が均一磁界領域8eの範囲内にあれば最適の変調磁界が光記録層に印加され、光磁気記録が確実に行われ、エラーレートが悪化することはない。

【0055】また図31の光磁気記録部の拡大図に示すように磁気記録層3の磁気記録信号61の磁束は磁束86a、86b、86c、86dのように形成される。従って光磁気記録時、焦点66により、キュリー温度以上になった光記録層4の焦点66部の光磁気記録材料に磁気記録信号61による磁束86aの磁界と磁気ヘッド8からの変調磁界の二つの磁界が加わる。磁気ヘッド8からの変調磁界の大きさより、磁束86aの磁界の大きさが大きければこの部分の変調磁界による光磁気記録は正常に動作しない。従って、磁束86aの大きさを一定値以下に抑える必要がある。このため、磁気記録層3と光記録層4の間に厚さdの干渉層81を設け影響を緩和する。磁気記録信号61の最短記録波長を λ とすると光記録層4における磁束66の強さは約 $54.6 \times d / \lambda$ だけ減衰する。記録媒体の場合様々な記録波長 λ の使用が考えられる。最も短い場合の記録波長には $\lambda = 0.5 \mu\text{m}$ が一般的である。この場合dは $0.5 \mu\text{m}$ あれば60 dB程減衰するため、磁気記録信号61の影響は殆どなくなる。

【0056】以上から記録媒体2の磁気記録層3と光磁気的光記録層4の間に少なくとも $0.5 \mu\text{m}$ 以上の干渉膜を用いることにより磁気記録信号の光磁気記録への影響をなくすという効果が得られる。この場合、非磁性体もしくは保持力の小さい磁性体で干渉膜を構成する。

【0057】光磁気記録媒体を用いて光磁気記録と磁気記録を行う場合、光磁気記録の変調磁界が磁気記録層の磁性体の保持力より充分小さければ変調磁界が記録された磁気信号に損傷を与える可能性はない。しかし、実施例4のようにリング型ヘッドを用いた場合、ヘッドキャップ部に強い磁界が発生する。従って変調磁界が弱くても磁気信号に影響を与えエラーレートが増加する恐れがある。これを避けるため、光磁気記録媒体を装着し

て記録する場合、図27の記録部の断面図に示すように、光ヘッド6で主記録信号を光記録層に記録する前にその光記録予定領域の光トラック65gの裏面にある磁気トラック67gに記録されている磁気記録信号を記録再生装置のメモリ部34もしくは光記録層に転記し待避される。待避により、光磁気記録時に磁気記録層のデータが変調磁界により破壊されても問題がない。

【0058】これを具体的に図28のフローチャート図を用いて説明する。フローチャートは大きく6つに分けられる。判別ステップ201でディスクの属性の判別を行い、光ROMディスクの場合は再生専用ステップ204を用いる。光RAMディスクを再生する場合は再生ステップ202、場合により再生/転記ステップ203を行う。光RAMディスクに記録する場合、記録ステップ205、場合により記録/転記ステップ206を用いる。空き時間があれば、転記ステップ207により転記のみを行う。

【0059】このフローチャートを詳しく説明する。判別ステップ201においては、ステップ220において記録媒体2、具体的にはディスクが装着される。ステップ221でディスクの種別、例えばROMかRAMか、光磁気メディアか、光記録禁止か、磁気記録禁止か等の区別が図16のディスクのカセットに刻まれたツメ等により判別される。次に、ステップ222で図27の最内周の光トラック65a、磁気トラック67aの位置へ光ヘッド6が移動する。ステップ223でTOCの光情報と磁気情報の各々のデータの読み出しが行われ、音楽ディスクなら前回終了時の曲番、ゲームディスクならゲームの終了ステージ番号等のデータが入るこれに基づき図16のように、ユーザーが継続を希望すれば、前回終了時の状態に復帰できる。ステップ224で磁気TOCの中に書き込まれた未転記フラグを読み出す。未転記フラグ=1なら光データ部へ転記されていない磁気データが残っていることを示す。また未転記フラグ=0なら残っていないことを示す。ステップ225で光磁気ディスクかROMディスクかを判別し、ROMディスクならステップ238に向い、光磁気ディスクならステップ226に向かう。ステップ238で再生命令があれば、ステップ239で光記録信号及び磁気記録信号の再生を行い、ステップ240で操作が終了すれば、ステップ241で再生期間中に起った種々の変更、例えば再生曲順の変更や終了時点の曲番等の状況を磁気トラックのTOC領域等へ書き込む。書き込み完了後又ステップ242でディスクを排出する。

【0060】さて、ステップ226の光磁気ディスクの場合に戻る。再生命令があれば、ステップ227へ、なければステップ243へ進む。ステップ227では光記録面の主記録信号の再生を通常の再生速度より速く行い、順次メモリに蓄積させる。音楽信号の場合、数秒間分のデータを蓄積できるようにするため、この間、再生

を中断しても音楽は中断しない。ステップ228でメモリ一杯になると、ステップ229で未転記フラグ=1の場合、主記録信号の再生を中断し、再生転記ステップ203の中のステップ230に進む。磁気記録面の副記録信号の全てを再生完了しているかチェックし、Yesならステップ234に進み、Noならステップ231に進み、磁気記録面の副記録信号を再生し、メモリに蓄積する。ステップ232で音楽信号等の蓄積している主記録信号の出力がまだ可能であるかチェックし、Noならステップ227に戻り、主記録信号の再生蓄積を行う。Yesならステップ233で副記録信号が設定されたメモリ量に達した時点で、ステップ234で再度、主記録信号の蓄積再生ができるかチェックし、Yesならステップ235でメモリに入っている副記録信号を光記録面の転記用領域に転記し、ステップ236で全データの転記が完了したかチェックし、Noならステップ230に戻り転記を継続し、Yesならステップ237で未転記フラグを1から0に変更しステップ226に戻る。

【0061】さて光記録層に記録する場合、記録ステップ205の中のステップ243に進み、記録命令をチェックし、Yesならステップ244で主記録信号のメモリへの蓄積を行い、光記録をしない。ステップ245でメモリに余裕があるかチェックし、Noならステップ245aで主記録信号の光記録を行い、ステップ243へ戻る。Yesならステップ246へ進み、未転記フラグが1でないならステップ243へ戻り、1なら記録転記ステップ206の中のステップ247へ進む。

【0062】ステップ247では主記録信号をメモリに蓄積しながら同時に今回光記録を予定している図27の光トラック65gの裏側の磁気トラック67gの副記録信号を再生しメモリに蓄積する。ステップ248で、主記録信号蓄積メモリに余裕があるか確認してYesならステップ248aで副記録信号を光記録層へ転記を行う。Noならステップ245aへ戻り光記録を行う。ステップ249で全データの転記を完了したか確認し、Yesならステップ250で未転記フラグを1から0に変更し、ステップ243に戻る。Noならそのまま、ステップ243に戻る。

【0063】ステップ243で記録命令があるかチェックし、Noなら転記ステップ207の中のステップ251に進む。ここでは主記録信号の記録も再生も不要のため磁気データ面の副記録信号の光データ面への転記のみを行う。ステップ251で副記録信号の再生とメモリへの蓄積を行い、ステップ252で光記録層への転記を行う。ステップ253で全転記が完了したかチェックし、Noなら再びステップ251に戻り転記を続ける。Yesならステップ254で未転記フラグを1から0に変更しステップ255で全操作終了したかチェックし、Noなら最初のステップ226に戻る。Yesならステップ256に進み、今回の作業で変更した情報および未転記

フラグ=0なる情報等を磁気トラックのTOC領域に磁気記録し、ステップ257でディスクを排出してこの一枚のディスクに関する作業を完了する。

【0064】なおステップ256では、メモリに蓄積した副記録信号の全てを再び磁気記録層に書き込むことにより、光記録前の状態に磁気記録層を復旧することもできる。

【0065】以上のように磁気記録面のデータのうち光記録の変調磁界により破壊される磁気トラックのみのデータをメモリ又は光記録面に待避させることにより磁気記録面のデータ破壊が実質的に防げるという効果がある。

【0066】さらに光記録作業終了後に再び待避データを磁気トラックに記録し、復元することにより光磁気記録を行なってもディスク排出時には磁気記録面のデータが復活しているという効果も得られる。

【0067】図28の場合は、磁気記録面の破壊される可能性のあるデータを光磁気記録を行う前に光記録面に転記するという手法を用いている。これに対し、図29のフローチャートの場合は、光記録面への転記はしない手法を用いる。図29のフローチャートの判別ステップ201と再生ステップ202と再生専用ステップ204は図28と同じであるため、説明は省略する。また転記をしないため再生転記ステップ203と記録転記ステップ206と転記ステップ207はいらない。記録ステップ205のみ異なるため以下詳しく説明する。

【0068】再生ステップ202の中のステップ226で再生命令があるかチェックしNoの場合、ステップ264へ進み、Yesの場合ステップ260へ進む。ステップ260では磁気トラック単位に対処する光トラックを管理し、光トラックの裏面の光磁気記録により破壊される該当磁気トラックを算出し、前回と待避されたものと同じ該当トラックかどうかをチェックしYesならステップ263で光トラックへの光磁気記録を行なう。Noなら、ステップ261で前回の磁気トラックへ待避データを書き込むことにより、前回の磁気トラックのデータを完全に復元できる。次にステップ262で今回の破壊される該当磁気トラックのデータを読み込みメモリに待避させる。その後ステップ263で光トラックへの記録をし、ステップ243へ戻る。ステップ243でNoの場合ステップ261aで、前回の磁気トラックの復元を行い、終了ステップ206の中のステップ264で操作終了かチェックしNoならステップ226へ戻り、Yesならステップ265でこのディスクの装着から終了までに変更された情報例えば音楽の終了曲番等を磁気記録する。そしてステップ266でディスクを排出する。こうして作業を終了し、次のディスクが装着されると再びステップ220から作業を開始させる。

【0069】図28の場合磁気データを全て光記録層に転記し、磁気データが光記録により破壊されてもよいよ

うに対処するのに対し、図29の場合はそのかわり各磁気トラック単位に磁気データを管理し、光磁気記録により破壊される予定の該当磁気トラックの磁気データのみを読み出しメモリに蓄積し、その磁気トラックが光磁気記録により破壊され、かつその該当磁気トラックとは別の磁気トラックに光記録する時点で、この磁気トラックを完全に復元する。このことにより、1~3の磁気トラック分のメモリ容量で対処できるため、メモリが少なく済む。又フローチャートをみても明かなように簡単な処理で磁気データを光磁気記録の破壊から守ることができるという効果がある。

【0070】また図30(a)の光磁気ディスク装着時の断面図と図30(b)のCD装着時の断面図に示すように、同じ機構を用いて光磁気ディスクとCDを再生することもできる。この場合、CDの場合、外部がカートリッジで保護されていないため外部磁気の影響を受け易い。CDの磁気記録層3の保持力を例えば1000~3000Oeと光磁気メディアの磁気記録層に比べて格段に高くすることにより外部磁界による磁気データの破壊を妨げるという効果がある。光磁気ディスクの場合、保持力を強くすると光磁気記録層において変調磁界の大きさに近づくため、影響が出てしまう。このため1000Oe以下に低くしてある。

【0071】(実施例5)以下、本発明の第5の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0072】図32は実施例5の記録再生装置のブロック図を示す。実施例5は実施例1と実施例4で説明した図1および図24と構成と基本的な動作は同じである。このため詳しい説明は省略し、異なる部分に限定して説明する。実施例5と実施例1との違いは実施例4では図24と図25で説明したように1つのコイル40をもつリング型の磁気ヘッド8で磁気記録と磁気記録信号の再生と光磁気記録用の変調磁界発生との3つの機能を1つのコイルで行う方式である。このため構成は簡単であるが3つを両立させるためには相反する要素があるため再生効率の低下及び均一磁界領域の狭さ等の問題が発生する恐れがある。このため、ヘッドの設計が難し、加工の点でも難しくなる。

【0073】つまり、構成が簡単なため、配線回路は簡単になるが、設計面、加工面で難しい。

【0074】この点に鑑み、実施例5では図33の磁気記録の拡大図に示すように2つのコイルをつまみ磁界変調用コイル40aと磁気記録コイル40bの2つのコイルを持っている。図32のブロック図に戻ると、磁気記録もしくは再生の時は磁気ヘッド回路31により磁気記録コイル40bに電流を与えるか、コイルより電流を受けとり、磁気記録および再生を行う。

【0075】また磁界変調型の光磁気記録を行う時は、光記録回路37の中の磁界変調回路37aより変調信号を磁界変調用コイル40aに与え光磁気記録を行う。

【0076】図33を用いて磁気記録および再生時の動作を説明する。磁気ヘッド回路31からの記録電流はコイル40bに矢印方向に流れる。すると磁束86c、86a、86bの閉磁路が形成され、磁気記録層3に磁気記録信号61が次々と記録されている。水平方向の磁気記録となる。この場合磁界変調用コイル40aには基本的に電流を流さない。この構成であるとギャップ8cを含む閉磁路が構成され再生感度も最適設計ができる。

【0077】次に図34の光磁気記録の拡大図を用いて光磁気の記録時の動作を説明する。磁界変調用コイル40aは主磁極8aとヨークの副磁極8bの双方に同一方向に巻かれている。従って、磁界変調回路37aより矢印51a方向に変調電流が流れてきた場合、下方向の磁束85a、85b、85c、85dが発生する。そして光記録層4の焦点66の部分にあるキュリー温度以上の光磁気記録材料がこの磁界により磁化反転され、光記録信号52が記録される。この場合、焦点66における磁界の強さは均一磁界領域8eの範囲において一般的に50~1500eに設定される。この場合図25に示すように磁気記録信号61により、光磁気記録材料が磁化反転しないように干渉層81を設けた方が好ましい。この厚さをdとするとこの場合 $\lambda > d$ でよい。図34の構成にすると、均一磁界領域8eが広くとれるという効果が得られる。またヘッドの設計も2つのコイルに対して各々独立に設計できるので、最適の磁界変調特性と、最適の磁気記録特性および最適の磁気再生特性が得られるという効果もある。図33のヘッドギャップ8cを小さくできるので磁気記録時の波長を短くできる。また、閉磁路形成の最適設計ができるため再生感度も向上する。さらに、図34のように磁界変調時に主磁極8aの磁束85aと副磁極8bの磁束85dは同方向のため実施例4の場合のようにギャップ部8cに強い磁界は発生しない。単に変調磁界の弱い磁界しか発生しない。磁気記録層3の保持力は800~1500Oeと変調磁界に比べて充分高く水平方向に磁化容易軸を持つため、変調磁界により磁気記録信号61が破壊されないという効果がある。従って実施例4では磁気記録層3の保持力Hcを光磁気記録材料の記録磁界Hmaxより高くとることにより、データが破壊されない。この場合2倍の余裕をみればよい、

$$Hc < 2 H_{max}$$

となる。図8に示す記録媒体2を製作すればよい。また磁気ヘッド8は、図35に示すように主磁極8aにコイル40aを副磁極8bにコイル40bを独立して巻くこともできる。この場合、磁界変調時に、磁気記録用コイル40bにも磁気ヘッド回路31を用いて矢印51b方向の変調電流を流すことにより磁束85dが発生し、磁界変調用コイル40aによる磁束85c、85b、85aと同方向になり、図34と同様の効果が得られる。

【0078】又、図36のような1本の巻き線を巻き、

タップ40cを設けることにより、3つの端子で2つのコイルを構成することもできる。磁気記録時にはタップ40cとタップ40eを用いる。

【0079】また、光磁気記録時には、図37のようにタップ40dとタップ40eを用いて光磁気記録の変調磁界ができる。このことにより、3つのタップでヘッドを構成できるため、配線が簡単になるという効果がある。

【0080】(実施例6)以下、本発明の第6の実施例に基づき、図面を参照しながら説明する。

【0081】図38は実施例16の記録再生装置のブロック図を示す。実施例6は実施例1と実施例4と特に実施例5で、説明した図1および図24および図32と基本的な動作は同じである。このため詳しい説明は省略し、異なる部分に限定して説明する。実施例6と実施例5の違いを示すと実施例5では磁気変調用コイルとは別に1つのコイルを設け磁気記録を行う。このため消磁と記録を同時に行えない。しかしフロッピーディスクでは同時に行うことが要求される。このため、実施例6では図38に示すように磁気ヘッド8に2つのギャップ8c、8eを設けてある。さらに2つのコイル40b、40fを磁気ヘッド回路31に接続し、一方を記録用、一方を消磁用に用いる。こうして、消磁と記録が一つのヘッドで同時に行える。

【0082】次に図39の磁気記録部の拡大図は、具体的な磁気ヘッド8の構成を示す。図33に示すように副磁極8bとは別に第2副磁極8dを追加した構成となっている。図33で説明したように磁気記録用コイル40bにより磁気記録を行うが、その前に第2副磁極8dにより磁気ヘッド回路31より消磁電流を流す。かくしてギャップ8eにおいて磁気記録層3の消磁を記録前に行うことができる。このためギャップ8cにおいて磁気記録を行う時に、理想的な記録ができ、C/N、S/Nが向上し、エラーレートが下がる等の効果がある。この状態を記録媒体2の垂直方向からみた状態を図41の磁気記録部の上面図は示す。図41に示すように記録トラック67の両側にはガードバンド67f、67gが設けられている。まず、第2副磁極8dのギャップ8eにより消磁領域210の幅で消磁が行われる。従って記録トラック67の全部の領域とガードバンド67f、67gの一部の領域が消磁される。従って磁気ヘッド8のトラックずれが生じてもギャップ8cは消磁領域210の範囲をはずれることがない。従ってギャップ8cにより磁気記録を行う場合、よい状態で記録できる。

【0083】また、図42の磁気記録部の上面図に示すように消磁用のギャップを分割し、ギャップ8e、8hを2つ設けることもできる。このことにより、図41の反対方向の矢印51の方向に記録媒体2を走行させ、まず記録トラック67より広い巾をもつギャップ8cにより磁気記録を行い、ガードバンド67f、67gの一部

にオーバーラップして記録する。このオーバーラップした部分は2つの消磁領域210a, 210bにより消磁される。従ってガードバンド67f, 67gは完全に確保される。このため記録トラック間のクロストークが減少し、エラーレートが下がるという効果がある。次に図40の磁界変調部の拡大図により、磁気ヘッド8を用いて光磁気記録の磁界変調を行う場合を述べる。磁界変調用コイル40aを主磁極8aと副磁性8b、第2副磁性8dの3つをまとめて巻いてあるため、各々の磁極に磁束85a, 85b, 85c, 85d, 85eが均等に発生する。このため広い均一磁界領域8eをとれるという効果がある。このためトラック位置の寸法精度を低くても、焦点66が光記録トラック65をはずれない。

【0084】次に図43の磁気記録部の拡大図に示す磁気ヘッド8は、図39で説明した磁気ヘッド8のコイルの巻き方を変えたものである。図に示すように磁界変調用コイル40dを延長して磁気記録用のコイルと兼用し、中間のタップ40cを設けたものである。これにより、タップ40cとタップ40eにより磁気記録ができる。さらに図44の磁界変調部44の拡大図に示すようにタップ40dとタップ40eに矢印51a, 51bの方向の電流をタップ40fに矢印51cを流すことにより、同じ方向の磁束85a, 85b, 85c, 85d, 85eが発生し均一の変調磁界が生ずる。この場合タップ数が一つ減り構成が簡単になるという効果がある。以上に詳しく述べたように実施例6の磁気ヘッド8を用いることにより、一つのヘッドで消磁ヘッドと磁気記録ヘッドと光磁気記録の磁界変調用ヘッドを共用することができるという大きな効果がある。

【0085】(実施例7) 以下、本発明の第7の実施例に基づき、図面を参照しながら説明する。

【0086】主として実施例7はメディアを入れるディスクカセットに関するものである。図45(a)のディスクカセットの上面図はディスクカセット42の可動形のシャッター301の閉じた状態を示す。このようにヘッド用穴302だけでなくライナー用穴303a, b, cがシャッター301により保護されているためゴミが入らないという効果がある。図45(b)のように矢印51方向へのディスクカセット42の本体への挿入に伴いシャッターは開く。このためヘッド用穴302とライナー用穴303a, 303b, 303cの双方が開く。図46のように角形の単1のライナー用穴303を設けてもよい。図47、図48のディスクカセット上面図に示すようにヘッド穴302の逆方向にライナー用穴を設けてもよい。この場合図49(a), (b), (c)のライナーの上面図に示すように、ライナー304と板バネやプラスチックシートからなるライナー支持部305とライナー支持部版付部306a~dにより、ライナーはライナー可動部305a以外の部分がディスクカセット42に固定される。図49(c)に示すようにカセット

ハーフにはライナー用溝307が掘ってある。この溝307にライナー可動部305aが収納される。この上から副ライナー支持部305bが押さえつける。こうしてライナー支持部305aのバネの復原力により、外力が加わらない限り自ら平板状態を保つ。この状態ではライナー303は記録メディア2の表面の記録層と接触しない。このため通常は記録層3の摩耗は防がれる。

【0087】次に必要に応じてライナー穴303よりディスクカセット42の内部方向へライナーピン310により外力が加えられるとライナー支持部305とライナー304はメディア面に押しつけられるライナーピンが押さない限り、ライナー305と記録メディア2の記録層は接触しない。

【0088】ディスクカセットの別の構成を示すと、図50は(a) (b) (c)はライナー支持部303aの板バネに図50(c)の如くディスクカセット上面方向の変形を予め与えておく。これにより図50(d)のようにディスクカセット42に固定した場合カセットハーフ上部42aに常に押しつけられる。このためライナーピン310により下方向に押されない限り記録メディア2とライナー304が接触しない。副ライナー支持部305bが省略できるという効果が安定して得られる。

【0089】次に、ライナーピン310によるライナーとディスクの接触、非接触の切り替え方法を説明する。図51は図49(a)のA-A'面の断面図を示すライナーピン310はライナーピンガイド311の中を矢印51a方向に引き上げられている。このためライナー304と記録媒体2の記録層3は接触していない。従って記録メディア2の回転時の摩擦力は少ないため弱い駆動力でも回転する。次に図52のように矢印51方向の外力によりライナーピン310が押し下げられるとライナー支持部305と介してメインの方のライナー304は記録メディア2の磁気記録層3に押しつけられる。記録メディア2の矢印51方向の回転もしくは走行に伴い、磁気記録層3上のほこりやゴミ等の異物が不織布等からなるライナー304により、とり除かれる。このため図46のヘッド穴301部にある記録ヘッド8により磁気記録再生、もしくは光磁気記録の磁界変調が行われた場合、エラーレートが大巾に減少するという効果が得られる。ライナーの材料に関しては従来のフロッピーのライナーと同じで例えば不織布を用いる。この場合矢印51aで示す回転方向の場合、図45(a)のように磁気ヘッド8の前の磁気記録層3の部分にライナーピン310を設けているため、清掃効果が高くなるという効果がある。この場合、通常の磁気記録層3を設けてない接触型の光磁気記録のディスクカセット42に本発明のライナー制御方式を用いてもゴミが低減するため光磁気記録時のエラーレートが向上するという効果が得られる。

【0090】ライナーピン310の制御は例えば図53(b)に示すように磁気ヘッド3とライナーピン310

を連動させ、磁気ヘッド3の接触した場合には必ずライナー304を記録メディア2に接触させるようにすることによりアクチュエータを兼用できる。磁気ヘッド3が接触していない場合は必要に応じてライナーピン310を上げてライナー304を接触させないようにする。図53(a)(b)の磁気ヘッドの昇降図のように、ライナーピン310と磁気ヘッド8と連動させるとカセット42に磁気記録層の識別穴がある時のみ接触し、ない時はライナー304と記録メディア2は接触しなくなる。このことにより不要時にライナー304により、磁気記録層3の表面が摩擦することを防げる。同時に摩擦力が減るためにモーターの回転トルクが少なくて済み消費電力が減るという効果がある。また磁気記録層のない記録媒体2を挿入した場合も、図75に示したように磁気ヘッド8は記録媒体2に接触しないため双方の破壊が防止されるという効果がある。また本発明の磁気記録方式に対応していない従来の記録装置に本発明のディスクカセット42を装着しても、図54(a)(b)の磁気ヘッド昇降図に示すように従来の装置はライナーピン310及び昇降機能をもたないために図54(b)のようにライナー304と記録メディア2は接触せずディスクの駆動トルクの小さい従来の光磁気記録再生装置でも安定して回転させられる。このためメディアと従来機器との互換性が保たれるという効果がある。又、本発明の記録再生装置にライナー304やライナー穴303のない従来のディスクカセット42を装着しても、図55

(a)(b)の磁気ヘッド昇降図に示すようにライナー穴303がないためにライナーピン310が挿入されない。従って記録メディア2やライナー304にライナーピン310が接触しない。従って従来のメディアを本発明の記録再生装置に挿入しても問題は全く消じないため、これらの間の互換性も保たれるという効果がある。なおこの場合、従来の記録メディアの潤滑剤が磁気ヘッド8の接触面に付着し、エラーレートが悪化する。これを防ぐために図56本発明の記録媒体の上面図に示すように清掃用トラック67xを設定する。本発明の記録再生装置に従来の記録媒体2が装着され、脱着された後に本発明の記録媒体2を挿入した場合、最初に少なくとも1回この清掃用トラック67xの上を挿入磁気ヘッド8を走行させる。これにより、上述のゴミは清掃用トラック67x上に付着する。このゴミはさらに記録媒体2と接触している。ライナー304により取り除かれる。これにより、磁気ヘッド8の接触面のゴミは最終的に取り除かれ、エラーレートの少ない確実な記録再生ができるという効果がある。また図57(a)(b)のライナー昇降部の断面図は各々ライナーピンのOFFの状態とONの状態を示す。なお図58図59のライナー昇降部の断面図は各々図51、図52を記録媒体2の走行方向からみたライナー昇降部の断面図である。

【0091】次に板バネ型のライナーピン310を用い

た実施例を示す。図60、図61のライナーピン部の横断面図、図62、図63のライナーピン部の前断面図は板バネのライナーピン部の全断面図は板バネのライナーピン310を用いた場合のOFF状態とON状態を各々示す。この場合ライナーピン310はピン駆動テコ312を介して昇降モータ21により矢印51、51a方向に駆動されON、OFFする。図64、図65のライナーピンの前面断面図は図46(a)の長方形の一穴のライナー穴303を用いる場合のライナーピン310を用いた場合のOFF状態、ON状態を各々示す。この場合、ライナーピンのライナー取付部との接触面積が大きくなる確実にゴミがとれるという効果がある。

【0092】図66、図67のライナーピンの前断面図はライナーガイド311に保護部311aを設けてある。また図66のように本発明のディスクカセット42にも認識穴313が設けてある。このため図に示すように本発明のディスクカセット42を挿入した場合は、ライナーピン310はライナー穴303に入れる。しかし、従来の認識穴313のないディスクカセット42を挿入した場合図67のように保護膜314がディスクカセット42のケースにあたるためライナーピン310はディスクカセット42のケースには接触しない。このため、ライナーピン310が汚れたり破損したりすることが防げるという効果がある。

【0093】(実施例8)以下、本発明の第8の実施例に基づき、図面を参照しながら説明する。

【0094】実施例8ではディスクカセットの下面方向からライナーピンを押し上げライナーを昇降させる方法を開示する。

【0095】図68(a)(b)のディスクカセットの上面透視図に示すように上面にはライナー穴はない。裏側にある認識穴313a、313b、313cに隣接してライナー穴303を設けこのライナー穴303に図の裏側からライナーピンを挿入し、ライナーを昇降させる。図69(a)(b)はライナー昇降部の図68のA-A'面の断面図を示す。まず、図69(a)に示すようにライナーピン310がOFF状態にある時は、ライナーピン304と記録媒体2は接触しない。図69(b)に示すようにライナーピン310が認識穴313に挿入されると変形し字型の板バネからなるライナー駆動部316はライナーピン310により図上右側に押されピン軸315を中心として反時計まわりに回転する。これにより、ライナー駆動部316によりライナー支持部305が下方向に押されてライナー304と記録媒体2は接触し、回転に伴いゴミがとり除かれる。

【0096】次にライナーの構造について述べる。図70(a)(b)(c)のライナーの構成図のように、ライナーの構造は図49で説明した構造と基本的には同じである。ただ、ライナー駆動部316の駆動部先端に可動部305aを設けている点と図70(c)に示すよう

にライナー駆動部316を収納するためのライナー駆動溝30aが追加されている点が異なる。

【0097】ここでライナーピン310の本体側の構造について述べる。ライナーピン310とモーター17は図71の周辺部の断面図に示すような位置関係にある。図72(a)のライナーピン周辺部の断面図に示すように、もし、本発明のディスクカセット42が矢印51方向に挿入された場合、ライナーピンのアクチュエータを設けなくてもライナー304は連動して昇降する。しかし、図72(b)のように従来のディスクカセット42を挿入した場合、ライナー穴303はないため、ライナーピン310はバネ317により挿入に伴い、自動的に下がり、従来のディスクカセット42を破壊したり等の悪い影響を全く与えないという効果がある。この場合、例えばゲーム機のようにディスクのアクセス頻度が少ない用途にはライナーピンにアクチュエータを設けなくともよい構成が簡単になるという効果がある。図73

(a)(b)の磁気ヘッド昇降部の図に示すように1つの昇降モーター21を用い昇降部20と連結部318によりライナーピン310を連動させることができる。この構造を用いると磁気ヘッド8が記録媒体2に接触する時は必ずライナー304が記録媒体2に接触するためアクチュエータを兼用できるという効果がある。図74

(a)(b)のディスクカセットの断面図は図69と基本的に同じであるが、ライナー駆動部316を延長してピンシャッター部319を追加しているため、図74(a)に示すように、ライナーピンのOFF時にピンシャッター319が閉じ、外部のゴミのディスクカセット42内への流入を防げるという効果がある。この構造ではディスクカセットの認識穴の近傍を用いるため、従来のディスクカセットに小さな穴を1ヶ追加するだけでよい。従ってカセット構造の互換性がより高くなるという効果がある。また図69の構造では水平方向の必要占有スペースが小さいという効果がある。このため例えば図68のB-B'断面のように殆ど取り付けスペースのない部分にもライナー穴303aを設けることができ、カセット設計の自由度が向上する。

【0098】(実施例9)以下本発明の第9の実施例に基づき、図面を参照しながら説明する。

【0099】実施例9はライナー駆動部316の取り付けスペースが十分ある場合の実施例を示す。図75のディスクカセット上面図は実施例9の上面からみた構成でライナー305ライナー取付部305aの構成は図49とほぼ同じであるため省略する。本実施例ではライナー取付部305の可動部305aにライナー昇降部305cを設けてある。この部分をライナー駆動部316により、図上で押し下げることによりライナー305を昇降させる。これを図75のA-A'の断面図である図76、図77の昇降部の断面図を用いて説明する。図76のようにライナーピン310のOFF時はピンシャッター

319はバネ307により下部に押し付けられているため外からゴミは入ってこない。ライナー支持部305、可動部305aも板バネの効果と副ライナー支持部305bにより上面に押し付けられている。従ってライナー304は記録媒体2と接触していない。

【0100】次に図77のように、ライナーピン310のON時にはピンシャッター319により、ライナー駆動部316はピン軸316を中心に右回りに回転し、ライナー昇降部305cを下に押し下げるため、ライナー取付部305の可動部305aは押し下げられ、ライナー304と記録媒体2は接触し、矢印51方向の回転に伴い、ディスク面上の異物はとり除かれる。このためエラーレートが低減するという効果が得られる。実施例9の場合、構造が簡単で、確実にライナー昇降が行われるという効果が得られる。またディスクカセット42aに溝を設ける必要がないため、カセットの強度が損なわれないという効果も得られる。

【0101】また図68(a)のカセット上面図のB-B'断面図に取り付けた場合、図78(a)(b)のライナーピンの断面図に示すような構造となる。図76、図77の場合と動作が同じであるため詳しい説明は省略する。図78(a)に示すようにライナーピン310のoff時はピンシャッター319によりライナー穴は閉じられている。図78(b)に示すようにライナーピン310のon時にはライナー駆動部315が左回りに回転しライナー昇降部305Cを下げライナー取付部305aとライナー304を押し下げるため、ライナーと記録媒体は接触する。この場合図76に比べて、より短いスペースでライナー昇降を実現するという効果がある。なおライナーピン310を挿入した場合にライナーと記録媒体の接触が解放される方式にすると不使用時にライナーが接触し、この摩擦力により記録媒体が回転しなくなるため記録媒体の破壊を防ぐという効果がある。

【0102】(実施例10)以下、本発明の実施例10における記録最盛装置を図面に基き説明する。

【0103】基本構成は、実施例6で説明した図38のブロック図と同じであるため省略する。まず、トラッキングの方式について詳しく説明する。図79の未補正のトラッキング原理図に示すように、理想的な設定状態であれば、上面の磁気ヘッド8と下面の光ヘッド6は上下同じ位置関係にある。このため、特定の光アドレスの光トラック65を光ヘッドがアクセスすれば、磁気ヘッド8はこの裏面の対応する磁気トラック67を走行する。この場合、光ヘッドアクチュエータ18のトラッキングエラー信号のDCオフセット電圧は発生しない。しかし、実際はアクチュエータのバネ定数の製品バラッキや、装置の傾斜による重力Gの印加により、光アクチュエータ18のセンター321bとの間には ΔL 、具体的には数十〜数百 μm のズレが生じる。また、光アクチュエータ18のセンター321aと対向する磁気ヘッド8

のセンター321Cにも組立誤差によるズレがある。従って、図79(b)のように、対向する磁気ヘッド8と光ヘッド6の間に位置ずれが生じる。

【0104】特定のアドレスの光トラックを光ヘッド6が走直しても、磁気ヘッド8がトラッキングする磁気トラックとの対応関係がないため、別の磁気トラックをアクセスする可能性がある。具体的に述べると、磁気トラックのトラックピッチは通常50~200 μ mである。光ヘッド6と磁気ヘッド8のセンターすれば、最大数百 μ mある。従って、悪い条件においては、目的とするトラックの隣の磁気トラック上を磁気ヘッド8が、走行し、間違ったデータが記録される場合もある。

【0105】これを避けるためには、本発明では図80(a)に示すようにトラッキング制御信号にオフセット電圧 ΔV_0 を与えて基準磁気トラック67zの裏側に光ピックアップ6がくるように光ヘッド6を ΔL だけ偏心させる方法をとっている。つまり常に偏心補正量 ΔL だけ偏心させておけば、据え置き機の場合、常に磁気ヘッド8と光ヘッド6は精度よく上下方向に対向し、光トラック65と磁気トラック67の相関度は高まり、通常の機械精度では、数 μ m~十数 μ mのトラックずれに収まれる。

【0106】こうすれば、トラックピッチが50 μ mであっても、光アドレスに基づき磁気ヘッドを目的とする磁気トラックにトラッキングできる。

【0107】図80(b)にますように、このオフセット電圧 ΔV_0 を印加しておけば、 ΔL だけ光ヘッド6は偏心し、光トラック68のアドレスをアクセスすることにより磁気ヘッド8は所望の磁気トラック67をアクセスすることになる。

【0108】ここで、このオフセット電圧 ΔV_0 を算出する方法を述べる。まず、偏心対策としてディスクの平均トラック半径を求める方法を述べる。CDやミニディスク(MD)規格においては、光トラック65の偏心は最大200 μ m発生する。一方、磁気トラック67のトラックピッチは2DDつまり、135TPIクラスで200 μ mである。従って、何も対策をとらなければ、光トラック65のアドレスを参照して目的とする裏面の磁気トラック67をアクセスすることは難しい。

【0109】図81(a)のディスク偏心量の図に示すように、プリマスターした光トラック65PMと光ヘッド6にサーボをかけない場合の軌跡65rの間には Δr_n なる偏心が発生する。

【0110】ここで、トラバースを移動させないで光ヘッドにトラッキングサーボをかけた場合、光トラックの偏心により図81(b)のようなトラッキングエラー信号が発生することが検知できる。

【0111】 $\theta=0^\circ$ 時の光トラックアドレスを読み取り基準点に設定した場合、偏心によりトラッキング半径は $r_n-\Delta r_n$ となり、設計したトラッキングの半径 r_n

より小さな半径を描く。又、 $\theta=180^\circ$ の時は逆に $r_n+\Delta r_n$ となり、 r_n より大きな半径を描く。

【0112】トラックピッチが100~200 μ mの場合、 $\pm 200\mu$ mの光トラックの偏心がある場合、トラックサーボをかけない限りトラック半径自体が変わってしまう。

【0113】図に示すように $\theta=90^\circ$ と $\theta=270^\circ$ において、エラーが最も小さい。従って、 $\theta=90^\circ$ 、 270° の時の光トラック65PMのアドレスを基準にして光トラックの中心位置を決めることにより、設定値の第nトラックの半径 r_n が求まる。

【0114】図81から明かなように、 $\theta=90^\circ$ と $\theta=270^\circ$ の時、 $\Delta r_n=0$ となり、標準トラック半径 r_n が求まる。

【0115】 $\theta=90^\circ$ と 270° の位置は、図81(c)のトラッキングエラー信号より求まる。

【0116】この角度の延長線上の位置にある光トラック65のアドレスを用いることにより、この光アドレス65sに光ヘッドをトラッキングさせることにより、標準トラック半径 r_n が得られ、より正確な磁気ヘッドによるトラッキングが可能となるという効果がある。

【0117】なお、この光アドレス320は磁気トラック67の第1トラックもしくはTOCトラックに記録する。

【0118】なお、CD、MDフォーマットの場合、アドレス情報は1つの光トラックの1周におけるアドレス情報の数が少ない。従って、360°において全角度の360ヶのアドレスが得られない。

【0119】図86に示すように、アドレス1の何個目のブロックが角度 θ の何度に相当するかはわかる。このことにより、例えば1度単位の角度分解能が得られる。従って、このブロック単位で管理することにより、任意の角度上の任意の半径の光アドレス情報が得られる。この正確な光アドレス情報と対応する磁気トラックNoの対応テーブルを以下“アドレス対応テーブル”と呼ぶ。

【0120】以上正確な光トラック半径を求める方法について述べた。次に磁気トラック半径 r_m と光トラック半径 r_o を対応させる方法を述べる。

【0121】光ヘッドと磁気ヘッドの対抗する位置ずれは、製造時のずれに動作時のずれが加わる。これらは製品間のバラツキがあるため、一義的に定まらない。互換性をとるためにはこの対応関係をはっきりさせることが重要である。

【0122】この方法として2つの方法がある。一番目の方法は、記録媒体の磁気面に基準トラックを設けない方法である。

【0123】図79(b)のように磁気面をフォーマットする時には磁気ヘッド8と光ヘッド6の間には位置ずれ ΔL が通常存在する。この状態でフォーマットすると ΔL ずれたトラックが記録される。この場合同じディス

クで同じドライブで同じ条件で記録再生する場合は全てが ΔL ずれた状態で行なわれるため問題ない。

【0124】さてこの場合、トラバースのアクチュエータのバックラッシュがあるため、所定トラックへトラッキングする時は必ず同一方向、例えば内周から外周方向へトラバースを必ず移動させることが必要である。

【0125】もう一度第 n トラックをトラッキングするには、トラッキング時に、オフセット電圧をかけなくても、磁気ヘッド8と光ヘッド6の間には図79(b)に示すように ΔL のオフセット距離が存在する。従って、記録時と同じ光トラックをアクセスした場合、記録時と同じ磁気トラックをトラッキングするため、目的とする磁気トラックのデータが記録再生できる。

【0126】次に、このフォーマットされた記録媒体を別のドライブにかけた場合、オフセット電圧を加えない時、図82(a)のように、例えば $\Delta L=0$ になる特性を持つドライブであった場合、記録時に比べてオフセット距離 ΔL 。だけ光トラックと磁気トラックがずれて、誤った磁気トラックにデータが記録再生されてしまう。これを避けるため本発明では、まず図82(a)に示すように基準の磁気トラック67をアクセスするようにトラバースを制御し、移動させる。

【0127】次にトラバースを固定した状態で基準アドレス信号が入った光トラック65を光ヘッド6がアクセスするようにオフセット電圧 ΔV を変化させ、 ΔV_0 を得る。このことにより、フォーマットを行なった前回のドライブと同じ様の、光トラックと磁気トラックとの対応関係ができる。

【0128】このオフセット電圧 ΔV_0 を光ヘッド6のアクチュエータにたえずかけておくことで、図82(b)に示すように、他の全ての磁気トラックと光トラックは数 μm 〜数十 μm の精度で対応するという効果が安価な構成で得られる。いいかえると、オフセット電圧をかけることにより、特定の光アドレスをアクセスすれば、特定の磁気アドレスを自動的にアクセスできる。光ヘッド6にレンズの位置センサーを設けない構成で、この効果が得られるため、部品点数の削減ができるという効果がある。

【0129】次に二番目の方法つまり、基準トラックを磁気記録面に予め記録しておく方法を述べる。図83の磁気記録面の図に示すように、ディスクの製造時に、埋め込みサーボ用のトラックを記録した磁気トラック67を1トラック設けておく。

【0130】このサーボ磁気トラック67sは、図83の左に示すように、A、B1つの異なる周波数 f_a 、 f_b のキャリアが記録された2つの磁気トラックの一部が重なりながら記録されている。

【0131】この中心を磁気ヘッド8がトラッキングし、再生した時の f_a と f_b の大きさは同じである。しかし内側にずれると f_a の出力が、外側にずれると f_b の出

力が大きくなるため、トラバースを移動させトラックの中心部へ磁気ヘッド8を制御することができる。

【0132】このサーボ磁気トラックを設けることにより、メディアのコストは若干高くなるが、図80(a)においてオフセット電圧 ΔV_0 を算出する時により正確な値が求められるという効果がある。また、光トラックの偏心情報もより正確に求まる。

【0133】なお、図84(a)(b)の磁気ヘッドの側面図に示すように、磁気ヘッド8のスライダ41を金属ではなくテフロン等の柔らかい材料でモールディングし構成する。このことによりスライダ41による磁気記録層3の破壊が減少するという効果がある。

【0134】また、図85(a)(b)の磁気ヘッドの側面図に示すように磁気記録をしない時はスライダアクチュエータによりスライダを傾け、磁気ヘッド8を磁気記録層3から離し、スライダ41の端の一部を接触させる。

【0135】次に、図85(b)に示すように磁気記録する時のみアクチュエータにより、スライダ41を傾け磁気記録面と平行にすると、磁気ヘッド8は磁気記録層3にコンタクトし、磁気記録が可能となる。この場合、磁気記録をしない時に磁気ヘッド8の摩擦が減るという効果がある。

【0136】(実施例11)以下、本発明の実施例11における記録再生装置を図面に基づき説明する。

【0137】基本的な構成は実施例6で説明した図38のブロック図と同じである。実施例11は一般的にノントラッキング方式と呼ばれている磁気ヘッドのトラッキングサーボ制御をかけない方式を採用している。

【0138】記録時のブロック図は図87の記録回路のブロック図のような構成をとっている。

【0139】図88(a)(b)の磁気ヘッド図に示したような異なるアジマス角をもつ2つの磁気ヘッド8aと磁気ヘッド8b各々Aヘッド8a、Bヘッド8bを用いて記録する。図88(b)に示すように磁気トラック67のトラックピッチを T_P とするとヘッドの中の T_H は、 $T_P < T_H < 2T_P$ の関係をもつ。通常は $T_H = 1.5 \sim 2.0T_P$ の条件で用いる。このため第 n トラックを記録した場合、第 $n+1$ トラックの領域にも重なって記録される。第 $n+1$ トラックの記録時にこの重複部分はオーバーライト記録されるため、 T_P の中で記録トラックは形成される。

【0140】図89の記録フォーマット拡大図に示すように、 $\theta=0^\circ$ においてアジマス角の異なる2つのヘッド、Aヘッド8a、Bヘッド8bを切り替えて交互にスパイラル状にデータをオーバーライトしながら記録してゆく。従って図88に示すようにヘッド中 T_H より小さいトラック中 T_P が形成される。アジマス角の異なるAトラック67aとBトラック67bが交互に隣接するため再生時のトラック間のクロストークは発生しない。ま

た図90の記録フォーマット図に示すように、複数の隣接するトラック群326の間には、ガードバンド325を設けられているため、互いに独立して記録再生ができるようになっている。

【0141】図91のデータ構造図に示すように、 A_1 , B_1 , A_2 等の各トラックのデータは複数のブロック327から構成され、各トラックを複数個まとめて、1トラック群としている。各トラック群の間にはガードバンド325を設け、トラック群単位の書き換えを可能としている。1つのトラックを構成する複数のブロックは、同期信号328とアドレス329とパリティ330、データ331、エラー検出信号332から構成される。

【0142】ここで、記録時の動作を説明する。アドレスの指定された入力データは、入力回路21に入力される。実施例11の場合、記録時には図91のトラック群326を一つの単位としてデータを書き換える。つまり、複数トラック分を一斉に書き換える。図90のようにガードバンド325で各トラック群326は分離されているため、この単位で記録再生しても他のトラック群への影響はない。

【0143】さて、入力データが、トラック群の一部の情報しか含まない場合、データが足りないため、一つのトラック群326全部を書き換えることはできない。このため、第 n トラック群を書き換える場合、事前に第 n トラック群を再生し、全データを磁気再生回路30の中のパッファメモリ34に蓄える。このデータは書き込み時にアドレスとデータとして入力回路21に送られ、ここで入力データと一致するアドレスのデータは入力データに置き換えられる。この場合パッファメモリ34の中の入力データのアドレスと同じデータを、入力データと置きかえておいてもよい。

【0144】こうして書き込むべき第 n トラック群326の全データが入力回路21から磁気記録回路29に送られ、変調回路334で変調され、分離回路333でAヘッド8a用データとBヘッド8b用データが作成される。

【0145】図92(a)の記録タイミングチャート図に示すように、 $t=t_1$ でAヘッド8aによりAトラックデータ328a1の記録を行ない、ディスクが360°回転した $t=t_2$ でBヘッド8bによりBトラックデータ328b1の記録を行なう。

【0146】AヘッドとBヘッドの切り換えタイミング信号は、ディスクモーター17の回転信号もしくは、光アドレス情報を光再生回路38より360°の回転を検知し、ディスク回転角検知部335から磁気記録回路29へ送られる。各トラックデータ328の最後部には無信号部337を設け、Aトラックデータ328aとBトラックデータ328bが重複しないように信号ガードバンドを設ける。

【0147】ディスク上にガードバンド325があるが、これを越えて、隣のトラック群326の上に誤って記録しないように記録の開始半径と終了半径を正確に設定する必要がある。本発明では特定の光アドレスを基準点として用い、恒久的な絶対半径を得る方法を用いている。

【0148】図87において光ヘッド6と光再生回路38から光アドレスを読み取る。この場合、精度を高めるため、実施例10の図80、82で説明した光ヘッド偏心補正方式を用いる。同じ方法で偏心補正量を算出し、偏心補正量メモリ336に蓄え、必要時に読みだし、光ヘッド駆動回路25により光ヘッド6を偏心させた状態でトラバース移動回路24aによりトラバースアクチュエータ23aを光アドレスを参照しながら駆動し、トラバースを移動させる。こうして光トラックの光アドレスを参照し、磁気トラック67を精度よくトラッキングできる。

【0149】異なるアジマス角を持つ2つの磁気ヘッド8a、8bを交互に用い記録する例を説明したが、この方式では記録時間が長くなる。

【0150】図88の(c)図のように、2つのヘッドの半径方向の位置を T_p だけずらし、図87の分離回路333から同時にAトラックデータとBトラックデータを送出し、トラバースを1周ごとに T_p の2倍のピッチで送ることにより、図92(b)の記録タイミングチャート図に示すように、半分の時間で1つのトラック群を記録することができ、高速化できるという効果がある。

【0151】こうしてトラックには、入力データがスパイラル状に記録される。具体的な設計例を挙げると、光トラックの偏心が $\pm 200 \mu\text{m}$ あっても、偏心補正手段により影響がなくなり、チャッキングの偏心量、例えば、 $\pm 25 \mu\text{m}$ に収まる。モーターの回転軸の偏心は、 $\pm 数 \mu\text{m}$ に収まる。この場合、ガードバンドの中を $50 \mu\text{m}$ 以上とることにより、トラックピッチを $10 \mu\text{m}$ とつても $\pm 数 \mu\text{m}$ の誤差内の中でトラックが記録できる。こうしてノントラッキング方式により大容量の記録ができるという効果がある。

【0152】スパイラル記録する場合のトラバース制御について述べる。図89の記録フォーマットにおいて、記録開始の始点光アドレス320aと記録終了の終点光アドレス320eの2点を基準点に設定する。図89の場合であるとディスクが4回転する間に始点から終点まで、同じピッチでトラバースを駆動すればよい。本発明の場合、回転モーターでネジを回し、トラバースを送る構成をとる。回転モーターからの回転パルスは得られる。

【0153】図97のトラバース歯車回転数の図のようにトラバースを始点の光アドレス320aから終点の光アドレス320eまで移動させ、この間のトラバース駆動歯車の回転数 n_0 を測る。ディスクは4回転している

ことから、システム制御部10は $n_0/4T_r \cdot p_s$ の回転速度を計算し、この回転数でトラバース駆動歯車を回す命令を出す。そして磁気ヘッドは正確なトラックピッチでデータ記録する。かつ、記録終了時には磁気ヘッド8は終点の光アドレス320eの近傍にあるため、ガードバンドを通過し、隣のトラック群の開始光アドレス320xまで達することはない。なお、トラバース駆動歯車回転速度はディスクを替える度に1度、測定すればよい。又ディスクに記録しておいてもよい。又、光トラックのラインNoをカウントしながらトラバース制御をかけることにより、よりスムーズで正確がトラバース送りができる。

【0154】図96のシリンダカル状の記録フォーマット図は同軸状のトラックを用いる場合を示す。この場合は各トラックの光アドレス320a, 320b, 320c, 320d, 320e, 320fの6点を各々のトラック記録時に、光ヘッドがアクセスするようにトラバースを毎回移動させる。このことにより、シリンダカルなトラックが形成される。

【0155】また、図98の光記録面フォーマット図に示すように光アドレス及び信号のない無アドレス領域346が存在する場合は、光アドレスによるアクセスはできない。この場合は光アドレス領域347において基準半径とディスク回転基準角を求め、光トラックのラインNoをカウントすることにより、無光アドレス領域346においても所定の相対位置をトラッキングできる。各トラック毎の基準光アドレスポイントからのラインNoの表を作成し、磁気TOC領域348に書き込んでおけば、他のドライブでも目的の磁気トラックにアクセスできる。ラインNoでアクセスする方式は光アドレス方式に比べて絶対位置の精度は落ちるが、アクセス速度が早くなるという効果がある。両者の併用が望ましいが、再生時はラインNoカウント方式を多く用いるのが、高速アクセスの面でよい。なお、ドライブには、高密度タイプと通常密度タイプの2種類がある。高密度タイプはヘッド巾 T_H が通常タイプの $1/2 \sim 1/3$ である。トラックピッチも通常タイプを T_{p0} とすると $1/2 \sim 1/3 T_{p0}$ となる。ノントラッキングの場合、高密度タイプは通常密度タイプのデータを再生できるが、逆はできない。

【0156】互換性をとるためには、高密度タイプで記録する場合互換トラックを設け、図99の記録フォーマット図に示すように T_{p0} のトラックピッチで記録することにより、通常タイプでも再生できる。

【0157】図100の光記録面と磁気記録面の対応関係図に示すように光面のデータが3つのプログラム65a, 65b, 65cに分けられる時、各々のセーブすべき磁気記録データを略々、各々の表面の領域の磁気トラック67a, 67b, 67cに領域を設定することにより、トラバースの移動量がわずかなりアクセス時間が

短くなるという効果がある。

【0158】次に再生原理を述べる。図93の再生時のブロック図は再生に関係するブロックを表している。図87のブロック図とほぼ同じであるが、磁気再生部30のみが異なる。

【0159】まず、システム制御部10から再生命令と磁気トラックNoのアクセス命令がトラバース制御部338へ送られる。図87と同様に、正確に磁気ヘッドは目的とする磁気トラックNoをアクセスする。

【0160】図89のように、磁気トラック67をスパイラル状にトラッキングし、Aヘッド8aとBヘッド8bの双方の出力が同時に磁気再生部30に入力され、ヘッドアンプ340a, 340bで各々増巾され、復調器341a, 341bで復調、エラーチェック部342a, 342bでエラーチェックし、正常なデータにのみ正常信号をAND回路344a, 344bに送る。データ分離部でアドレスとデータなどに分離し、AND回路344a, 344bでエラーがないデータのみバッファメモリ34に送られ、所定のアドレスに各々のデータが蓄積される。このデータはシステム制御部10からの読みだしクロックに基づきメモリ34よりデータが出力される。バッファメモリ34のメモリがオーバーフローなりそうになるとオーバーフロー信号がシステム制御部10に送られ、システム制御部10はトラバース制御部へトラバース送り巾を小さくする命令を出す。もしくはモーター17の速度を遅くし、再生転送レートを低くする。こうしてオーバーフローは防げる。

【0161】また、エラーチェック部342のエラーが多いときは、エラー信号がシステム制御部10に送られ、システム制御部10はトラバース制御回路24aにトラックピッチ縮小命令を送る。こうして、再生のトラックピッチは通常の T_p から $2/3 T_p$, $1/2 T_p$, $1/3 T_p$ となり、同じアドレスのデータが1.5倍, 2倍, 3倍の回数再生されるためエラーレートが下がる。又バッファメモリ34に第nトラックのデータが全部集まる前に次の第n+1トラックのデータが全部集まった場合、第nトラックのデータが再生できなくなる可能性がある。この場合システム制御部10はトラバース制御部へ逆方向トラバース命令を出して、トラバースを内周方向に戻させる。そして第nトラックを再生させることにより、第nトラックのデータが再生できる。

【0162】こうして、エラーレートを上げないでデータが確実に再生ができるという効果がある。

【0163】次にノントラッキングによるディスクの再生動作を述べる。図94のデータ配置図に示すように、Aトラックの記録データ345a, 345b, 345c, 345dのようにディスク上にデータが記録されている。Bトラックのデータ, B1, B2, B3, B4も記録されているが、Aヘッドで再生した場合、アジマス角が異なるため再生できない。

【0164】説明を容易にするためにBトラックのデータは省略する。Aトラックの記録データ345を記録時と同じトラックピッチ T_{po} でAヘッド8aで再生した場合、そのトラックの軌跡はディスクとチャッキングのずれがあるためトラック軌跡349a, 349b, 349c, 349dようになる。Aヘッド8aのヘッド巾 T_H は T_{po} より広いため両側のトラックを半分ずつ再生する。Bトラックは当然再生しない。

【0165】従って、各トラック軌跡の再生信号のうちエラーなしに再生されるデータはAヘッド再生データ350a, 350b, 350c, 350d, 350eのようになる。

【0166】このデータは順次図93のバッファメモリ-34に送られ、所定のディスクアドレスに記録され、メモリーデータ351a, 351bのように各トラックのデータが完全に再生される。

【0167】こうして、ノントラッキングのAトラックのデータが再生される。Bトラックも同様に再生される。

【0168】以上説明したように、実施例11は磁気ヘッドのトラッキングサーボをかけなくても小さなトラックピッチで記録再生ができるため、簡単な構成で大容量のメモリーを実現できるという効果がある。特に光面のアドレスを用い、トラバース制御を行なうため、トラバース送りの精度も低くてよいし、半径方向のリニアセンサーも省略できる。MDROMに应用した場合、数KB〜数+KBのブロック単位、カートリッジをもたないCDROMに应用した場合、数百B〜数KBのブロック単位でしか書き換えはできないという短所がある。しかし家庭用のマルチメディア用途に的を絞った場合、高速アクセス性よりも低コスト大容量化が重要であるため問題とはならない。この短所と引き換えにノントラッキングサーボ方式の場合1桁〜2桁以上の飛躍的な容量増大が計れるという効果がある。高価なトラックサーボをかけない方式のため、この大容量が低いコストで実現できる。これは、ノントラッキング方式の場合、基本的に回転モーターの軸受けの精度だけで正確にトラッキングするためである。そしてこの軸受精度は低コストで実現する。カートリッジで用いるMD-ROMの場合、記録波長は $1\mu m$ 以下にできるため2〜5MB程度の記録容量が得られる。裸で用いるCDROMの場合実施例12, 13で後述するように磁性層の上に印刷層や保護層を設けるため記録波長は $10\mu m$ 以上と長くなる。このため通常方式では数+KBの容量しか得られない。しかし、ノントラッキング方式の採用により数+KBから1MB程度の記録容量が得られる。以上のように実施例11は現在のCD, CDROM, MD, MDROMの光アクセス機構をそのまま利用して低コストで大巾な大容量化が計れるという効果がある。

【0169】(実施例12) 以下本発明の実施例12に

における記録再生装置を図面に基づき説明する。

【0170】基本的な構成は実施例で説明した図87のブロック図とほぼ同じである。本実施例12の記録再生装置は、前の実施例で説明したCDROMのようなカートリッジを用いないROMディスクの裏面に磁気記録層を設けた記録媒体を用いている。記録再生装置の基本的な構成動作は既に説明してあるため、省略し、この記録媒体について詳しく説明する。

【0171】図101は記録媒体2の斜視図である。下から光透過層5、光記録層4、磁気記録層3、その上に印刷層43があり、印刷領域44の上にCDのタイトルなどのラベル等の、印字45がなされているその上にモース硬度5以上の固い保護層50を設けてもよい。CDやCDROMのようにカートリッジをもたず、片面の光記録面をもつ記録媒体においては、反対側の片面のほぼ全面に印刷領域44を設けることができる。LDやLDROM等の両面の光記録面をもつ場合には図102の記録媒体の斜視図に示すように、光再生に影響を及ぼさない中心部のより狭い領域に印刷領域44を設けることができる。

【0172】本実施例では記録媒体としてCDROMを用いた場合を説明する。ここで、記録媒体の構成と製造方法について述べる。図103の記録媒体の製造工程図において、まず工程No. をPとすると $P=1$ の時、ビット46の刻まれた光透過層5をもつ基板47を準備する。 $P=2$ の時、アルミ等の光反射膜48を蒸着やスパッタ等により形成する。 $P=3$ において、 H_c が $15000e$ 以上の 1750 もしくは $27500e$ の高い H_c をもつバリウムフェライト等の磁性材料を直接塗布するか、もしくは基材フィルムに一旦塗布したものを接着層とともに転写し、磁気記録層3を作成する。本実施例の記録媒体はカートリッジにより保護されてない。従って磁石等の外部の強力な磁界により、記録データが破壊されないよう高 H_c 磁性材料を用いる必要がある。産業用途では磁気メディアを裸で用いる場合 H_c が $17500e$ から $27500e$ の磁気記録材料を用いることにより、通常の使用条件ではデータ破壊がないことがフィールドテストで確認されている。家庭用途では図121の家庭内各種製品の磁界の強さの図からわかるように、家庭内においては通常 $1000\sim 1200$ Gaussの磁界しか存在しない。従って磁気記録層3の磁性材料の H_c は $12000e$ 以上に設定すればよい。本実施例では H_c が $12000e$ 以上の材料を用いることにより、日常生活におけるデータ破壊を防止している。データ記録時の信頼性を上げるためにはバリウムフェライト等を用い磁性体の H_c を 2500 以上に上げれば信頼性がさらに向上する。バリウムフェライトは材料が安価で安価な塗布工程で作成できることに加え自然にランダム配向するためランダムライザー工程が不要のため低コスト大量生産が不可欠のCDROM型パーソナルRAMディスクに

適している。この場合円盤上に加工する。重要なのは円周方向に記録再生するため磁気カードや磁気テープのように特定方向に磁気配向すると記録特性が劣化する。こうした一定方向の配向を防ぐため、塗布した磁性材料が固まる前にランダムマイザーにより様々な方向の外部磁界を与えながら磁性膜を作成する。前述のようにバリウムフェライトの場合ランダムマイズ工程を省略できるという効果が得られる。ただ、CDやCDROMの場合、図101に示したように消費者がメディアの内容を目視で認識弁別できるようにメディアのタイトルや内容をラベルとして印刷し、表示することがCDの規格により義務づけられている。また写真等をカラーで印刷することにより外観を美しくし、商品価値を高めることも重要である。磁性材料は通常茶色や黒色の暗い色調であるため、この上に直接印刷できない。P=4において磁気記録層3の暗い色を消し、カラー印刷ができるようにするため白色等の反射の多い色の印刷下地層43を塗布等により数百nmから数 μm の膜厚で作成する。記録特性の面からは印刷下地層は薄い方が良いが、薄すぎると下の磁気記録層の色が透過してしまうので印刷下地層43の膜厚 d_2 はある程度の厚さが要求される。光が透過しないためには波長の半分以上の厚さが必要であるため、可視光の最短波長 $\lambda=0.4\mu\text{m}$ として $\lambda/2=0.2\mu\text{m}$ 以上の厚さが必要である。従って d_2 は $0.2\mu\text{m}$ 以上の厚さが要求される。 $d_2\geq 0.2\mu\text{m}$ で用いることにより印刷の下地として磁性体の色の遮蔽効果が省れる。逆に $d_2>10\mu\text{m}$ ではスペースロスのため磁気記録特性が大幅に劣下するため好ましくない。従って少なくとも $d_2\leq 10\mu\text{m}$ により磁気記録再生に用いることができる。 $0.2<d_2<10\mu\text{m}$ にすることにより色の遮断特性と磁気記録特性を両立させられるという効果がある。実験により $1\mu\text{m}$ 前後で用いることが望ましいことが明らかになった。印刷下地層43に磁気記録材料を混合すれば、実質的なスペースロスを減少させる効果がある。

【0173】P=5において、染料からなる印刷インキ49を塗布することにより、図101のようなラベルの印字45が表示できる。白色の印刷下地層43の上に印刷するためフルカラー印刷が可能となる。図103のP=5のように染料の印刷インキ49を塗るため、インキは d_3 の深さで印刷下地層43にしみ込み、印刷下地層43の表面の凹凸は生じない。このため磁気記録再生時に磁気ヘッドのヘッドタッチが良くなるとともに、磁気ヘッドの走行による印字の脱落が妨げるという効果がある。以上で記録媒体は完成する。

【0174】製造方法としてはP=3の磁気記録層3、とP=5の印刷インキ49は、図105の塗布工程の全体斜視図に示すようなグラビア塗布工程を用いて製造する。これを説明すると塗布材ツボ352より塗布材転写

料の塗布材は選択的にエッチングされ、凹版ドラム上のCDの形状をしたエッチング部355に残留する。不要な塗布材はスクライバー356により除去される。CDの形状をした塗布材は軟かい樹脂部361でカバーされたソフト転写ロール367上にCD形状の塗布部358のように転写される。この塗布部358はCD等の記録媒体2の表面に転写され塗布される。乾燥する前にランダム磁界発生機362により磁界印加され、ランダムな磁化配向となる。ソフト転写ロール367は柔らかいためCDのような固い物体上に、正確に塗布できる。こうして図103のP=3、P=4、P=6塗布ができる。ただP=5の印刷工程は、膜厚が薄いためオフセット印刷工程でもよい。また、図103のP=6に示すように記録媒体の上に厚み d_4 のモース硬度5以上の硬い透明材料からなる保護層50を塗布することにより、印刷インキの脱落が防げるとともに、外部の傷や磁気ヘッドによる摩耗から磁気記録層3を保護できるためデータの信頼性が向上するという効果がある。

【0175】また、図106の塗布転写工程断面図に示すように離型フィルム359の上に図103で説明した工程と逆の順序のP=6、5、4、3、の工程により保護層50、印刷インキ49、印刷下地層43、磁気記録層3を塗布し、ランダム磁界発生機362によりランダム配向させる。この塗布膜を基盤4のピット46側の面に位置合わせし、転写後熱圧着等により固着させ、離型フィルム359を取り去ることにより、図103の工程P=6と同じ構造の記録媒体が完成する。大量生産の場合、転写方式の方がスループットが上がりコストが下がるため、CDのように何万枚も作成する場合、生産効率が上がるという効果がある。このため適している。

【0176】また、図103の印刷時に染料を用いたが、図104の塗布工程図の工程P=5のように顔料の印刷インキ49を用いてもよい。この場合 d_3 の厚みとなるが、P=6において $d_4>d_3$ なる潤滑剤を含む透明材料からなる保護層50を設けることにより、表面の凹凸が減少するとともに潤滑剤によりヘッドタッチがよくなるという効果がある。顔料を用いることにより、より巾の広いカラー印刷ができるという効果がある。この場合、P=5の工程の後、熱プレスを加えることにより表面の凹凸をなくし、そのまま完成品として用いることもできる。この場合、保護層50を省けるため1工程削減できるという効果がある。

【0177】次に、磁気シールド層の作成法について述べる。記録媒体の磁気記録層3の側には磁気ヘッド、光透過層側には光ヘッドがあるため、光ヘッドのアクチュエータからの電磁ノイズが磁気ヘッドに直接洩れいして磁気信号再生時のエラーレートが劣化する。図116の光ピックアップから磁気ヘッドへの相対ノイズ量の図にみるように50dB近いノイズが発生する。対策として記録媒体2の中に磁気シールドを設けることにより、電

41

磁ノイズの影響を少なくすることができる。図107の記録媒体の製造工程図のように $P=2$ においてパーマロイ等の μ の高く H_c の小さいハイ μ 磁性層69をスパッタ等により設けることにより磁気シールド効果が得られる。製造工程において低 H_c 磁性層69を短時間で作成したい時や厚くしたい場合は数 \sim 数十 μm 厚のパーマロイ箔をはさみこんでもよい。メッキ工法でも厚く作成できる。厚く作成することにより磁気シールド効果がより高くなる。また図103において $P=2$ において光反射層48をアルミで作成したがパーマロイをスパッタリングにより成膜することにより、光反射と磁気シールドを1つの膜で共用することができる。パーマロイを厚くしたい時はメッキ工法で低コストで作成できる。このことにより反射シールド膜の工程が半分になるという著しい効果がある。また、転写方式の工程においては図108の記録媒体の転写工程図106の工程に加えて、接着層60aと数 $\mu m \sim$ 数十 μm のパーマロイ箔等のハイ μ 磁性層69をはさんで作成することにより磁気シールド効果のある記録媒体が転写工程で作成できる。

【0178】以上説明したようにして、図101に示したような印刷面をもつ磁気記録層と光記録層をもつ記録媒体が作成できる。このため、CDの規格を満たした従来のCDと同様のラベルを設けると同時に磁気記録面を付加できるという効果が得られる。さて図121の家庭内製品の磁界強度図で前述したように日常生活に存在する磁石は主として価格が安いフェライト磁石である。そして殆どどの磁石は直接露出していない。露出していても近傍においても10000e程度の磁界しか発生しない。まれに磁気ネックレスのように稀土類の磁石が生活に用いられているが小型のものであるため、バリウムフェライトの磁気記録材料を磁化する可能性は低い。そこでバリウムフェライト等の H_c が12000e、余裕をみると15000e以上の磁気記録材料を用いることにより日常生活に存在する磁石による磁気記録層のデータ破壊を防げるという効果がある。さらにハイ μ 磁性材料による磁気シールド層を追加することもできるので、磁気再生時の光ヘッドからの電磁ノイズを大巾に低減できる。そして以上の製造法は基本的にグラビア塗布工程等の安価な工法と安価な材料を用いるため低コストが特徴であるCDやCDROM等のパーシャルRAMディスクの10コストを上げないでRAM機能と印刷面が得られるという著しい効果がある。

【0179】ここで具体的に磁気層の有無を示す識別子つまり以下、略してHB識別子をつけた記録媒体を構成する方法を述べる。図213に示すようにCDの場合光記録層のデータはEFM変調されたデータ構造のフレームが98集まり、1ブロックを形成している。TOC内のフレームのサブコードのQビットの中に、例えば、POINTを“BO”とした符号をHB識別符号468aと定義すれば、現在“BO”という符号は使用されてな

42

いため、従来のCDやCD-ROMと本発明の磁気層付のHB媒体とを完全に互換性を保ちながら識別できるという効果がある。しかもTOC領域に記録されているため、TOCを最初に読んだ時点で識別できるため、立ち上がり作業時間中にHB媒体を識別できるという効果も得られる。

【0180】図223(a)はHB媒体の横断面図を示し、透明基板5の上にアルミ蒸着膜3が設けられている。そして、図223(b)に示すようにこのビットにはEFM変調された信号が形成されており、そのデータ列470bの中のサブコード470cの中のQbit470dのコントロールbit470eの場合“0011”のHB識別符号468aが記録されている。別の方法としては、TOCのPOINT470fの中に“BO”の識別符号468aが記録されている。この記録媒体2により、構成を変えずに磁気層の有無の識別ができるという効果が得られる。

【0181】(実施例13)以下、本発明の実施例13における記録再生装置を図面にに基づき説明する。

【0182】基本的な構成は実施例11で説明した図87のブロック図と似ている。大きな違いは実施例12で説明したように通常の磁気ディスクに比べて高い H_c の磁性材料を用いるとともに磁気記録層の上層部に非磁性の保護層を厚さ1 μm 以上設けた記録媒体を用いるため、この記録媒体に適した磁気ヘッドを採用している点と光ヘッドからの磁界による混入ノイズを防ぐ対策を取っている点にある。

【0183】まず磁気ヘッドの構成について述べる。図110の記録再生装置の全体ブロック図は、図87のブロック図の磁気ヘッドを2分割し、書き込み用の磁気ヘッド8aと読み出し用の磁気ヘッド8bの2つのヘッドを一体化し、さらにノイズキャンセル用磁気ヘッド8sを加えた3つのヘッドを用いている。そして、記録しながら再生することもできるため、エラーチェックが同時にできる。その他の動作は図87と同じであるため詳しい説明を省略する。

【0184】ここで、本実施例の特徴である磁気ヘッド8a、8bの2つのヘッドについて、図111の磁気ヘッド部の横断面図を用いて説明する。

【0185】記録媒体2の両側に光ヘッド6と磁気ヘッド8a、8bは対向して配置され、光ヘッド6は、記録媒体2上の光記録層4の所望する特定トラックをアクセスする。この結果、光ヘッド6と連動して移動する磁気ヘッド8a、8bは磁気記録層3上の光トラックの裏側の磁気トラック上を走行し、磁気記録は書き込み用の磁気ヘッド8aで行われ、再生は磁気ヘッド8bで行われる。この記録再生状態を図113の磁気トラックを上からみた図で説明する。磁気ヘッド8aは書き込み用のトラック巾La、ギャップ長Lgapのヘッドギャップ70aをもつため、Laの中の磁気トラック67aが磁

気記録層3の上に記録される。磁気ヘッド8のアクセスする磁気トラック上には、フェルト等の柔らかい材料でできた円板状のディスククリーニング部376があり、ディスクのゴミ、汚れをとり除き再生時のエラーレートを下げる効果がある。図111のOFF状態では磁気ヘッド8もばねでディスククリーニング部連結部380連結されたディスククリーニング部376も記録媒体2に接触していない。次に磁気ヘッド8をおろす時、図のON-Aのようにまずディスククリーニング部376が記録媒体2上に着地する。磁気ヘッド部8はバネからなるディスククリーニング部連結部380により、記録媒体2には接触しない。このためON-Bの状態では磁気ヘッド8は記録媒体2の2ステップでソフトランディングするため、磁気ヘッド8を記録媒体2の回転中に上げ下げしても、磁気ヘッド8もしくは記録媒体2の双方に損傷を与えることが防止されるという効果がある。さらに図113の上面図に示すように磁気ヘッド8の走行する前の部分の磁気トラック67aを清掃するため磁気記録再生時のエラーレートが低下するという効果も得られる。*

$$S = 54.6 (d/\lambda) (dB) \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

となる。

※には

【0186】また、ヘッドギャップLgapとλとの間※

$$\lambda = 3 \times Lgap \dots\dots\dots (2) \text{式}$$

なる関係がある。

★と保護層50は合わせて1μmは必要である。従ってdは2μm必要であり

【0187】実験した結果、遮光性の面から印刷下地層43は1μm以上あることが好ましい。また印刷層49★

$$d = 2 \mu m \dots\dots\dots (3) \text{式}$$

となる。

【0188】以上3つの条件式から

$$S = 54.6 \times 2 / 3 Lgap (dB) \dots\dots\dots (4) \text{式}$$

となる。

30 ☆【0190】また印刷の美しさより高密度化が優先される用途においては印刷層無しの記録媒体を使えば容量を上げることができるが、本発明のハイブリッド媒体の場合CDのように裸で使うことを前提としている。このため、ゴミによるスペースロスが避けられない。指等の油や生活ゴミによるスペースロスは最悪

【0189】これは図112のヘッドギャップとスペースロスの関係図で表せる。スペースロス単独で少なくとも10dB以下に抑制しないと充分な記録再生特性が得られない。従って図112のグラフから印刷層付きの記録媒体を用いる用途においてはLGapを少なくとも3μm以上に設定する必要があることがわかる。☆

$$d = 1 \mu m \dots\dots\dots (5) \text{式}$$

を考慮する必要がある。この場合の減衰を図112に示す。図112から印刷層が無い媒体を用いる場合ヘッドギャップを1.5μm以上とることによりスペースロス40の影響を受けないで記録再生ができるという効果がある。

にスライダ部41をもつとともに少なくとも記録ヘッド8aのヘッドギャップを5μm以上とっているため、図112のグラフに示すようにスペースロスは10dB以下となる。このため記録再生時に充分な記録再生出力が得られるという効果がある。

【0191】ハードディスクやフロッピー等のデータ記録用の磁気ディスクを回転させて記録再生する記録再生装置の磁気ヘッドはスライダ部をもつとともにヘッドギャップは通常0.5μm以下である。このような従来の磁気ディスク用の磁気ヘッドを用いて本発明の記録媒体を記録再生した場合、保護層または印刷層の存在等により充分な記録再生出力が得られない。しかし実施例13のようにでは図111の磁気ヘッド部8aに示すよう

【0192】実施例13では媒体表面にフルカラーのラベル印刷ができ、図101のように従来のCD、CDROMと全く同じ外観の記録媒体を採用できる。従って、本発明の磁気記録層をもつCDを採用しても、外観上の違いにより消費者に混乱を招くこともなく、CD規格の基本機能も損なうことないという効果がある。特に磁気記録層にHcの高く材料コストの安く、ランダム配向工程が不要なバリウムフェライトを用いるため日常生活で

遭遇する磁界では最悪条件においても磁気データが破壊されないとともに低コストで製造できるという効果がある。以上のように既存のCDと全く同じ取扱いができるためCDと完全互換性があるという効果がある。

【0193】次に光ヘッドから磁気ヘッドへの磁界ノイズ抑制対策について述べる。光ヘッドアクチュエーター18からの電磁ノイズにより再生用の磁気ヘッド8bにノイズが混入し、エラーレートが悪くなる。

【0194】そこで1番目の方法として図114の磁気ヘッド周辺部の横断面図のように実施例12で説明した磁気シールド層69をもつ記録媒体2を用いることにより光ヘッド6のアクチュエーターからの電磁ノイズの磁気ヘッド8への混入によるエラーレートの劣化を防ぐことができる。この場合ディスクの端に光ヘッドがきた場合ディスクの外側には磁気シールドはないため、光ヘッドアクチュエーターからの電磁ノイズが、磁気ヘッド8に到達してしまう。そこで図110に示すように記録再生装置側のディスクの周辺部に磁気シールド360を設けディスクの外側の電磁ノイズを遮断する。もう一つの方法として図111に示すように、光ヘッドのアクチュエーター18をパーマロイや鉄等の μ の高い磁気シールド360でレンズ用の開口部362を残して囲んでいる。このことにより光ヘッドのアクチュエーターにより発生する電磁ノイズの磁気ヘッド8bへの混入が減り混入電磁ノイズが大巾に低減するという効果が得られる。

【0195】図116の磁気ヘッドと光ヘッドの間隔と混入ノイズの関係図は実際に試作した記録再生装置の光ヘッド部を固定した上で光記録部への焦点制御をさせた状態で磁気ヘッド部の位置を記録媒対する平面上を移動させて、光ヘッド6から磁気ヘッド8へ混入する電磁ノイズの相対レベルを測定したものである。2番目の方法として、このノイズを検知し再生信号に逆相に加算し、ノイズ成分を低減する方法をとっている。図111の磁気記録再生装置のブロック図に示すようにノイズキャンセル用磁気ヘッド8sや磁気センサー等のノイズ検知部を設け、ノイズキャンセラー部378において、磁気ヘッド8bの再生信号と逆相に一定の加算比Aにより加算することにより、ノイズ成分がキャンセルさせる。この加算比Aを最適にすることによりノイズがキャンセルできる。この最適加算比 A_0 は磁気記録信号のない磁気トラックを走行させ、再生信号が最小となるように加算比を変化させることにより、求めることができる。その方法で A_0 を校正できる。混入ノイズが大きくなった段階でこの校正作業を行う。この場合、図110において再生時には記録ヘッド8aを利用しない点を利用して記録ヘッド8aを混入ノイズ検知部として用い、記録ヘッド8aの信号をノイズキャンセラー378に入力することにより同様の効果が得られる。この場合、キャンセル用磁気ヘッド8sが省略できるという効果がある。

【0196】ノイズキャンセル用磁気ヘッド8sを設け

る場合の構成を述べる。図129のノイズキャンセル用磁気ヘッドの構成図に示すように、図129(a)の側面図に示すように、ノイズキャンセル用磁気ヘッド8s磁気ヘッド8a、8bに結合部8tを介してとりつけられている。図129(c)は上面からみた図を示す。図129(b)はトラック走行方向からみた側面図を示し、記録媒体2に接触した場合、高さのd₀スペースロスが発生する。本実施例の(1)式から $\lambda = 200 \mu\text{m}$ の場合でもd₀を $200 \mu\text{m}$ 以上とれば、磁気記録層からの再生信号は-60dBとなり殆ど再生できない。一方、図116の混入ノイズの図に示すように磁気ヘッドの上方向に0.2mm上げても混入ノイズのレベルは-1dB以内で殆ど低下しない。この場合、ノイズキャンセル用磁気ヘッド8sと再生用磁気ヘッド8bとの間隔L_sは例えば $\lambda = 200 \mu\text{m}$ とすると $\lambda/5$ つまり $40 \mu\text{m}$ 以上空けることにより再生ヘッドからの原信号混入を防げる。このため、ほぼ完全に光ヘッド駆動部から再生用磁気ヘッドに混入する電磁ノイズを抑制できるという大きな効果がある。又、キャンセル用磁気ヘッド8sのかわりに図130の磁気センサーの構成図に示すようにホール素子やMRな素子等の磁気センサー381を磁気ヘッド8の近傍のスライダー41に設けることにより、光ヘッド6の駆動磁気ノイズを検出することができる。この信号を磁気再生信号に逆相に加えることにより、混入ノイズを大巾に減らすことができる。この場合、磁気ヘッド検知方式に比べて小型化できるという効果がある。

【0197】図172～図175は図129のより具体的な構造を示し、図172(a)は1つのギャップで記録用ヘッド8aと再生用ヘッド8bを兼用する構造のヘッドを用いた例を示している。

【0198】図175(a)(b)のようにまったく同じ大きさのヘッドを並べた場合、大きくなるが最も効果が高い。

【0199】図175(a)(b)は、キャンセル用ヘッド8sの中を狭くし小型化した例を示す。この場合小型化できる。

【0200】図172(a)(b)は巾の均一なキャンセル磁気ヘッド8sを用いた例を示す。特に図172(c)は、スライダ41にd₀なるギャップの上記の溝を兼用した溝41aを設ける。ヘッド8aよりスライダ41の方が空気接触面が秘録なり磁気ヘッド8aの方が空気圧力が小さくなる。このためヘッドとメディアコンタクトがよくなるという効果がある。この場合 $l_2 > l_1$ とする。

【0201】図173は、図171のキャンセルヘッド8sのヘッドギャップをなくしたもので、磁気面に接触させても磁気信号を読まないで、ノイズだけをピックアップできるという効果がある。

【0202】図176～178はキャンセルヘッドとし

てコイル499を用いたものである。

【0203】図176(a)は磁気ヘッド8の溝に2つのコイル499a、499bを配置したもので、図175(b)のようなノイズの磁束85を検知できる。

【0204】図177(a)は、ヘッドのギャップに平行にコイル99a、499bを配置したもので、ヘッドの磁界方向のノイズを検知できるため効果が高い。

【0205】図177(b)はノイズキャンセルのブロック図を示し、499a、499bの信号を各々アンプ500a、500cで増巾し、アンプ500bで混合し、図134のノイズキャンセラー378のノイズ入力部に入力する。

【0206】図178(a)はヘッドキャップに平行なコイル499a、499bと垂直な499c、499dの4つのコイルを用いてノイズ検知能力を高めたものである。

【0207】図178(b)のブロック図に示すように平行コイル499a、499bの出力と垂直コイル499c、499dの出力を調節して混合することにより、キャンセルに最適なノイズ検知信号を得られる。

【0208】図179のスペクトラム分布図に実際にノイズキャンセルヘッドをとりつけ光ピックアップの電磁ノイズを測定した結果を示す。図から明らかなように数KHzのところに発生するノイズは波長100ミクロンを用いる本発明の再生周波数領域と重なってしまい再生を困難にする。しかしキャンセルヘッドの採用によりこの領域で約35dBノイズが軽減されることが図に示されている。このため再生時のエラーレートが大巾に改善されるという効果がある。

【0209】第3番目の方法として図116から明らかなように10mmの間隔を設けると15dBノイズが低下する。従って光ヘッドと磁気ヘッドの間隔を10mm以上とすることにより、ノイズが大巾に低下するという効果がある。このように離れた場合には光ヘッドと磁気ヘッドとの位置関係の精度を保つ方法が重要である。これを具体的に実現する構成を述べる。

【0210】図117のヘッドトラバース部の横断面図に示すように光ヘッド6と磁気ヘッド8は同一のトラバースアクチュエータ23の回転によりトラバース歯車367a、367b、367cによりトラバースシャフト363a、363bは同一方向に回転する。これらは互いに逆ネジが切ってあるため、光ヘッド6は矢印51aで示すように図面上で左方向へ、磁気ヘッド8は矢印51b方向の図上で右方向の互いに反対方向に移動する。そして、各々のヘッドはまず位置基準点364aと364bにあたった結果位置が調整され光ヘッド6は基準の光トラック65aの上に移動し、磁気ヘッド8は基準の磁気トラック67aの上に移動する。こうして両者の位置の初期設定が行われるため、移動中の両者の位置関係の精度は保たれる。この位置決めを少なくとも新たな記

録媒体2が装着されるもしくは、電源投入時に一回行うことにより、両者は単に同じ距離だけ移動する。このため光ヘッド8が特定の光トラック65をアクセスした場合、この光トラック65と同一半径上にある特定の磁気トラック67を磁気ヘッド8は正確にアクセスすることになる。その後、光ヘッド6を移動した場合、磁気ヘッド8も同じ量だけ移動するため、図118のトラバースの上面図に示すように常に、同じ半径上にある光トラック67bと磁気トラック65bの上を正確にアクセスする。最外周の場合、半径 L_2 の円周上のトラック上に両ヘッドはある。最内周の場合、半径 L_1 の円周上のトラック上に両ヘッドは移動する。この場合、光ヘッド6と磁気ヘッド8の間隔は $2L_1$ となるが、この間隔を10mm以上とれば、光ヘッドから磁気ヘッドへの混入ノイズは小さくなる。CDの場合この $L_1=23\text{mm}$ のため両者の間隔は $2L_1=46\text{mm}$ となり図116から明らかなように、混入ノイズが10dB以下になり影響が殆どなくなるという大きな効果がある。図117にみるように記録媒体2を装着する時、磁気ヘッド8があるため、そのままでは装着できない。従って図1に示す磁気ヘッドの昇降部21により、磁気ヘッド8とトラバース部を大きく持ち上げて記録媒体を装着する。この時点、前述の両ヘッドの位置関係は狂う。この時、前述のように、磁気ヘッドクリーニング部377により磁気ヘッド8の接触面はきれいになる。そして磁気ヘッド8とトラバース部を所定の位置に戻す。磁気ヘッド8とトラバース部を元に戻した時点では、光ヘッド6と磁気ヘッド8との正確な相対位置関係はずれている。従って、このまま光ヘッド6に連動させて磁気ヘッド8を移動させても光トラック65と同じ半径上の特定の磁気トラック67を正確にアクセスすることはできない。上に述べた位置決め作業を記録媒体装着時に少なくとも1回行うことにより、簡単な構成で磁気ヘッド8が所望する磁気トラック67をアクセスする時の位置精度が上がるという大きな効果がある。低コストが要求される民生用機器を実現するのに重要な機能といえる。

【0211】別の構成としては図120の別のトラバース部の横断面図に示すように、板パネ等の柔軟なトラバース連結部366とそれをガイドする連結部ガイド375により光ヘッド6と磁気ヘッド8を連結することにより矢印51のように連動して移動させることができ、図117で説明したトラバース部と同様両ヘッドを連動して移動させる効果が得られる。この方式の場合トラバース連結部366が柔らかいため、磁気ヘッド8を矢印51aの方向に容易に上げることができる。このため記録媒体2の装着時の磁気ヘッド8の磁気ヘッド昇降部による持ち上げがより容易になるという効果が加わる。

【0212】また図117を図126のトラバースの横断面図に示すような配置にして光ヘッド6と磁気ヘッド8の間隔が常に L_0 になるように構成してもよい。この

場合光ヘッド6と磁気ヘッド8は矢印51a、51bに示すように同一方向に移動する。この場合磁気ヘッド8と光ヘッド6の間隔を最も大きくとれるため、光ヘッドから磁気ヘッドの混入ノイズが減るという効果がある。CDの場合大きな効果がないがMDディスクのように半径が小さく図117で説明した方式では光ヘッド6と磁気ヘッド8との間隔が充分とれない場合に混入ノイズが小さくなるという効果がある。

【0213】本実施例の説明においては、図117のように磁気ヘッドと光ヘッドがディスクの中心に対して180°の角度に配置した場合の図を用い説明したが45°60°や90°や120°の配置でもよい。この場合両ヘッドが最も近づいた時に両者間が10mm以上離れているという条件を満たせば混入ノイズを軽減できるという効果は得られる。

【0214】以上3つの混入ノイズ対策のうち1つもしくは複数ケを組み合わせるにより、ノイズは低減する。

【0215】また光ヘッド6の電磁シールドが充分効果のある場合、図119のトラバース部の横断面図に示すように光ヘッド6と磁気ヘッド8を上下方向に対面させることができる。この場合も位置基準部364a、364bを設けることにより両ヘッドの位置合わせの精度が上がるという効果がある。この対面配置方式はディスク中心に対して片側に全部品を配置できるため小型化できるという効果がある。

【0216】次に、ここで記録フォーマットについて述べる。データ用光ディスクは、CAV（定回転速度）のため光ヘッドの半径が変わっても回転速度は同じである。しかしCDROMに应用した場合ディスクの回転はCLVとなりトラックの半径により回転速度は異なるが、線速は一定である。この場合一般のフロッピーディスクやハードディスクのような記録フォーマットは使えない。本発明ではCDROMに应用した場合の記録容量を上げるために、図122の記録フォーマット図の記録フォーマット370a、370b、370c、370d、370eに示すように、各トラックのデータ容量を外周に行く程大きく設定している。データの先頭には同期部369とトラック番号部371そして、各トラック毎に容量の異なるデータ部372、最後にエラーチェックのためのCRC部373を設け、その後に無信号のギャップ部374を設定し、線速が異なった場合でも次の先頭部の同期部369b等を記録時に誤って消すことのないようにしてある。このような構成によりフロッピーのように各トラック同一容量にするよりもCDの場合、記録容量が約1.5倍になるという効果がある。また、CDの光ヘッドの信号に基づくCLVのモーターの回転制御をそのまま使って磁気ヘッドは磁気記録再生を行うため、磁気記録専用のモーター制御回路が省略できるという効果がある。

【0217】次はディスク上の物理フォーマットについて述べる。物理フォーマットはの“ノーマルモード”と“バリエブルトラックピッチモード”の2種類がある。図123の記録媒体上のノーマルモード時の物理フォーマット図に示すように、光トラック65a、65b、65c、65dの各々の裏面に磁気トラック67a、67b、67c、67dが配置され、ノーマルモードでは等間隔のトラックピッチTpでトラックが配置されている。

【0218】さらに、本発明では“バリエブルアングル”方式をとっている。さて図117や図119に示すように本発明の場合光ヘッド6と磁気ヘッド8の相対角度が0°や180°そして45°、90°等様々な角度が存在する。通常、従来の回転磁気ディスク型の記録再生装置ではデータの同期部369つまりIndex455はディスク上の中心からみて一定角度上の位置に配置されている。しかし、本発明のバリエブルアングル方式のIndexの場合、図123に示すように、データの開始地点にある同期部369の配置の角度をCDの光記録部の特定のMFSの光ブロックをIndexとして定義することにより、円周方向に17.3mmピッチで任意に選べる。また、この場合図214に示すように各トラック毎のインデックスの光フレームのMSF情報を記録しておけば、トラッキングと同時にIndex情報が得られる。MSFの次のSyncをIndexとして用いると、図213に示すように170.8μmの精度で記録を開始できる。なお、この場合、図123に示すように磁気記録をIndexに基づき正確にSync369から開始できるが、正確に終了できるとは限らない。正確に終了しないと最後尾の記録信号により、Sync369が上書きされてしまう。これを避けるには一周の光パルス数が解ればよい。このため、まずIndexの光記録部から回転させる。そして途中で元のトラックへ光ビームを1トラック戻らせる。すると再びIndexの光アドレスへ再生する。この間の光パルス数を記録しておけば、正確に1回転できる。こうして測定したデータを図214の磁気トラックー光アドレス対応テーブルの磁気記録部つまり、トラック0又はトラック1に記録しておけば、もう一度パルス数を測定する必要がなくなる。

【0219】こうして、一周によするMSFのブロック数と物理フレーム数がわかっているため、前述のように1フレームつまり、173μmの高い精度で、磁気記録が終了するため、Sync369の破壊が防げるとともにGap374を最小にできるため、記録容量が上がるという効果がある。

【0220】この場合、同期を得るためには、サブコードのデータを迅速に入手する必要がある。図211において光再生信号がEFM復号された後、サブコード同期検出部456より、特定のMSFのサブコードを入手す

る。さらに図215を用いて詳細に説明すると、サブコード同期検出部456より、サブコードを入手したIndex検出部457は、特定の磁気トラックの光アドレスのサブコードと比較して一致すれば、データバッファ9bから出力させデータ記録をIndexアドレスの次のブロックのSyncから開始する。この場合、最も速く入手できるサブコード情報を用いるため遅延時間が少なく正確に、頭出しができるという効果が得られる。

【0221】なお、時としてIndexとなる光アドレスのデータが破壊される可能性があり、この場合トラックの磁気記録ができなくなる。これを避けるため図214に示すように、その光アドレスの次のエラーのない光アドレスを定義し、その光アドレスMSF情報を磁気記録部の磁気トラックテーブルに記録することにより、そのトラックが再び使用できるようになるという大きな効果がある。

【0222】このことにより、ディスクの絶対角度の検知手段や検知回路を省略できるという効果が得られる。また、任意の回転角の部分から磁気記録の先頭部を記録開始できるのでCDの場合、Indexとなるサブコード等の光記録部の特定の光アドレス情報を読んだ直後からデータ記録を始められる。このため再生時にはそのトラックの光アドレス情報を読んだ直後に磁気データの先頭の同期部の再生が開始されるので、磁気データ記録時や再生時の回転待ち時間のロスタイムが全くなり、実質的なデータアクセス時間が早くなるという大きな効果も得られる。この方式は特に同一のタイプの記録再生装置を用いた場合、効果が大きい。

【0223】ここで磁気トラックのアクセス方法について述べる。実施例13の図213に示したように光アドレス情報はサブコードのQビットに分、秒、フレームつまりMSFの形式で記録されている。光トラックをアクセスする時はMSFそのものをアクセスする必要があるが、磁気トラック中は光トラックの2桁大きい数百 μm で数百の光トラック中に相当する。

【0224】そこで、図221のフローチャートに示すように、まず、ステップ468aで特定磁気トラックの記録再生を開始し、ステップ468bで光アドレス-磁気トラック対応表より磁気トラックに対応する光アドレスを入手する。ステップ468cで基準光アドレス $M_0 S_0 F_0$ を入手する。ステップ468dで磁気再生かを確認し、再生ならステップ468eで検索アドレス範囲の上限値 $M_2 S_2 F_2$ と下限値 $M_1 S_1 F_1$ を演算し、ステップ468fで光アドレスをサーチし、ステップ468gで上限値と下限値の範囲に入っているかを確認した時点でステップ468hで磁気データ再生作業を開始し、ステップ468jでエラーがなければ再生完了し、エラーならステップ468jで回数をチェックし、ステップ468kで検索光アドレス範囲を縮小し、磁気再生を行う。

【0225】ステップ468dに戻り、磁気記録ならス

テップ468mで光インデックスあるかチェックし、Yesならステップ468nでステップ468eより狭い範囲例えば ± 5 フレームの光アドレスを設定し、ステップ468p、468qで光トラック範囲に光ヘッドをアクセスさせ、ステップ468rで光インデックスマークに基づき、頭出しさせ、ステップ468sで磁気記録を開始し、ステップ468tで完了する。

【0226】ステップ468mに戻り、光インデックスマークがない時は、ステップ468uで特定の光アドレス $M_0 S_0 F_0$ をサーチし、ステップ468vでアクセスした後、ステップ468wで $M_0 S_0 F_0$ のブロックの次のブロックの図213に示した第1、第2フレームのサブコード領域に記録されたEFM変調信号の特定符号である S_0 、 S_1 を検出した時点で磁気記録の頭出しを行い、ステップ468xで記録を開始し、ステップ468tで完了する。

【0227】図221の方式を用いることにより、磁気記録トラックのアクセスをする場合、光アドレスの前後数十フレームの範囲の複数の光アドレスの検索だけでよい。1つの光アドレスを検索する場合に比べて磁気トラックのアクセス時間が大巾に速くなるという効果が得られる。

【0228】また、記録の場合の光アドレスの検索範囲を例えば ± 20 フレームと ± 5 フレームの採用に再生の場合の検索範囲より、狭くすることにより光記録がより確実に行えるという効果が得られる。

【0229】次に“バリエブルトラックピッチモード”について説明する。ゲーム機のように一般的なROMディスクを装着し、プログラムの立ち上がり時には、最初にTOCのトラックを読み込み、プログラムの記録されている特定トラックを読み、データの記録されている特定トラックを読み込む。この手順は立ち上がり時、毎回同じである。例えばCAVの光ディスクを用いる場合、図124に示すように第1トラック65b第1004トラック、65c第2504トラック65d、第3604トラック65eというように決まったトラックをアクセスした場合を想定してみよう。本発明のハイブリッドディスクを用いた場合もし、立ち上がり時に必要な磁気情報が上記の立ち上がり時にアクセスする光トラックの裏側の磁気トラック以外のところにあれば、装置は光トラックのアクセス以外に余分な磁気トラックをアクセスすることになる。従ってその分、初期の立ち上がりが遅くなる。又、“ノーマルモード”の等間隔のトラックピッチなら上記の光トラックの裏側に磁気トラックの中心がくる確率は低い。このため光トラックとは別の磁気トラックをアクセスする必要がある、この場合も立ち上がり速度が遅くなる。本発明の“バリエブルトラックピッチモード”においては例えば上記の立ち上がり時に読み込むことが必要な4つの光トラック65b、65c、65d、65eの裏側に磁気トラック67b、67c、67

53

d、67eを定義する点に特長がある。そのトラックNoと各トラックNoに対応するIndexとなる光記録部のアドレス情報、CDの場合はサブコード情報を光記録部のTOC部もしくは磁気記録部のTOC部に記録してある。次にその磁気トラックに立ち上がり時に読み込むべきデータ、例えば前回終了時のゲームの獲得アイテム数、進行頁、得点、個人名等を記録するように設定すれば立ち上がり時、光データのアクセスと同時に立ち上がりに必要な情報の記録されている磁気トラックを特別にアクセスしなくても、立ち上がり時に自動的にアクセスし、それらの磁気データを読み込むため、ロスタイムがなくなり立ち上がり時間が格段に早くなるという効果が得られる。この場合、図124に示すように各トラック間のトラックピッチはTp1、Tp2、Tp3、Tp4となりランダムな値をとる。このため若干記録容量は落ちるが立ち上がりの速さが優先される用途は効果がある。

【0230】この“バリエブルピッチモード”や“バリエブルアングルモード”は音楽用途、例えばカラオケにも有効である。本発明をカラオケに用いた場合、各曲別に各個人の歌い易い音程の高さ、曲のテンポ、エコーの量、DSPの各パラメータ等の個人の環境設定データの記録保存ができる。このことにより、一回設定すればカラオケCDをカラオケ機に挿入するだけで自動的に各個人に合った音程、テンポ、エコーで曲を再生するため、自分の能力・好みに合った条件でカラオケを楽しむことができるという効果が得られる。この場合、各曲の頭出しの光トラック65b、65c、65d、65eの部分の裏側の磁気トラックを定義し、その磁気トラック67b、67c、67d、67eにその曲に関する個人のカラオケデータを記録しておく。すると光トラック65cのカラオケの曲を選定した場合、その裏側の磁気トラック67cに、個人別のカラオケの設定データが記録されており、特定の曲の再生を開始する時ディスクをを1回転する期間に曲の音程、テンポ、エコーが設定されて音楽が出力される。このように音楽用途においてもバリエブルピッチモードは光データと磁気データの双方を迅速にアクセスできるという大きな効果が得られる。このことは一般の音楽用途において各曲別のDSP音場等の環境設定に用いると効果がある。

【0231】本発明をCDROMに用いた場合、Hcを17500eに設定すると32kB程度のRAM容量が得られる。CDROMの光記録面のROM容量は540MBであるため10万倍近い容量差がある。実際のCDROMの製品は540MBを一杯使っているケースは少なく最も少ない場合でも数+MBの空き容量がある。本発明ではこの点ROMの空き領域を利用してデータ圧縮伸長のための圧縮伸長プログラムと圧縮のための各種参照テーブルをROMに記録し、RAM領域に記録するデータの圧縮を行っている。この方法を図125の圧縮方

54

法の図を用いて説明する。ゲームの場合、例えば光記録部4にはゲーム等のプログラムの過程で必要になると思われるゲーム内容に相関の強い情報、例えば地名の参照テーブル368aや人名の参照テーブル368b等の圧縮のための参照テーブルが予め記録されている。ROMの空き領域の容量は大きいと人名、地名、等の単語や数字列のうち使用頻度が高いと思われる情報の様々な参照テーブルが準備できる。例えば“Washington”という単語をRAM領域である磁気記録層3に記録する場合、そのままでは80bitのエリアを消費する。しかし、本発明の場合、圧縮用の参照テーブル368aを参照すると“Washington”が“10”の2進コードに定義づけられていることがわかる。この場合80bitのデータが、“10”の2bitデータに圧縮されたことになる。この圧縮データを磁気記録層3に記録することにより、40分の1の容量で記録できる。一般的にロスなしの圧縮法を用いると2~3倍の圧縮できることが知られている。しかし、この圧縮手法を用いることにより、用途を限定すれば10倍以上のデータ圧縮が可能となり、例えば前述の本発明の32kBのCDROMの磁気記録容量が320kBの磁気記録容量の磁気ディスクと実質的に等価になる。以上のようにして、本発明のハイブリッドディスクの場合、光記録部のROM領域を用いて物理的なROM容量は減るが圧縮するため実質的な論理的なRAM記憶容量を著しく増大できるという効果がある。図125では圧縮伸長プログラムを光記録部のROM部に記録してあるため、RAM領域の実質的な容量が減らないという効果がある。磁気記録部のRAM領域に充分余裕のある場合は、圧縮伸長プログラムを磁気記録部に記録してもよい。具体的にはHuffmanの最適符号化法やZiv-Lempelのデータ圧縮法を用いることにより実現できる。Ziv-Lempel方式の場合の参照テーブルやHash関数を予め作成しておき光記録部に記録することにより、磁気記録部の記録データを下げることができる。

【0232】ここで図127、図128の全作業のフローチャートを用いて、具体的な全体の動作の一例を説明する。

【0233】まず磁気ヘッドを持ち上げた状態でステップ410でディスクを装着し、ステップ411で磁気ヘッドを定位位置に戻す。ステップ412で光ヘッドをTOCトラックに移動し、ステップ413でTOCの光データを読み出す。第1の方法としては、図213のCDデータ図のサブコードのQ1~Q4ビットのコントロールビットを用いる事により実現する。Q3=1の時、磁気記録層付であると定義すれば、磁気層を識別できる。そして、光トラックの後に磁気層のデータトラックを例えば図213において、Q1、Q2、Q3、Q4=0000と1000と0001と1001と0100は既に使われている。そこで、Q1、Q2、Q3、Q4=0、1、1、0を

磁気データのトラックと定義すれば、TOCにおいて磁気トラックのフォーマット情報を記録できる。具体的には、図214に示すように各磁気トラックの記録再生の開始点となるIndexとなる光記録部のCDの物理的位置が記録してある。例えば第1トラックの場合、MSFつまり3分15秒55フレームのブロックを光ヘッドがアクセスすれば、磁気ヘッドは第1トラックをアクセスする。図213に示したように記録開始位置を示すIndexはMSFの情報だけで、17.3mmの精度が得られる。さらに精度を高めるには、特定のMSFの特定フレームを特定すれば176μmの精度でIndex信号が得られる。従って、例えば特定のMSFブロックの次のブロックのSync信号でIndexを作り、記録開始すれば、176μmの精度で記録再生の頭出しが可能となる。この場合、図123で説明したようにCLVのためIndexが一定の角度上に揃わないため、各トラックのIndexが異なるが、実際の記録再生にはさしつかえない。こうしてMSF情報を用いる事により、Indexが得られるため、Indexを特別に設ける必要がなくなるため、構成が簡単になるという効果がある。このデータの中には光ディスクに磁気記録部があるかどうかのフラグや磁気データのデフォルトの各磁気トラックの位置に対応するCDのサブコード番号等のアドレス情報やバリエابلピッチモードの有無が入っている。ステップ414で磁気記録層のフラグの有無を確認し、Yesならステップ418へ向かい、Noならステップ415において磁気記録面等にある磁気記録層の有無を示す光学マークを読みとり、ステップ416で光学マークがなければブロック8のステップ417にジャンプし、このディスクに関する磁気記録再生は一切行わない。ステップ418で磁気記録再生モードに入り、磁気トラックの初期設定ステップ402に入る。ステップ419で磁気ヘッドを媒体面におろし、ステップ420でTOCの磁気データを読み出した後、ステップ421で摩擦を防ぐため磁気ヘッドを上げる。ステップ422で磁気データのエラー状態を示すエラーフラグをチェックし、ステップ423aで、もしフラグがあればブロック5へ向かう。ブロック5の磁気ディスク面の清掃指示ブロック427ではステップ427aで光ディスクを排出し、ステップ427bで“光ディスクを清掃しなさい”という表示を機器の表示部に出してステップ427cで停止する。一方、ステップ424では各磁気トラックの光アドレス対応表が光記録面側に記録されていたデフォルト値でよいかをチェックし、NOならステップ426でTOCトラックの磁気データ情報に基づき、一部の磁気トラックー光アドレス対応表の内容を更新して、本体の内部メモリに保存する。Yesならブロック1の再生ブロック403に入る。

【0234】ステップ428で、磁気トラックの読み出し命令があればブロック2へ向かい、くればステップ4

29へ向かい、バリエابلトラックピッチモードでなければブロック2へ、そうであればステップ430で光トラックグループ番号nを0にする。ステップ431でnをn+1とし、ステップ432でnが最終値ならステップ438へ飛び、最終値に達してなければ、ステップ433で、n番目の光トラックグループの先頭の光トラックをアクセスする。ステップ434で、デフォルトの磁気トラックでよいならステップ436でそのまま磁気ヘッドを媒体面におろし、ステップ437で磁気データを読み込み、内部メモリへ蓄積し、ステップ431へ戻る。一方磁気ヘッドに対応する光アドレスがデフォルト値でだめならステップ435でデフォルト値以外の光アドレスをアクセスし、ステップ436、437で磁気データを読み出しステップ431へ戻る。ステップ431でnを1ケ増やし、ステップ432でnが最終値に達すれば、ステップ438で光データの読み出しと磁気データの読み出しが完了するため、ゲーム機の場合ならゲームプログラムが起動し、磁気記録部に記録されたデータに基づき、前回終了したゲーム場面が再現される。ステップ439で磁気ヘッドを上げて、ブロック3の内部“メモリーの書き換え”ブロック405へ向かう。

【0235】さてステップ429に戻り、バリエابلトラックピッチモードでない場合はブロック2のノーマルトラックピッチモード405に飛ぶ。ステップ440でノーマルトラックピッチモードでなければブロック3へジャンプし、Yesであれば、ステップ411で、n番目の磁気トラックのアクセス命令を受け、ステップ442でマイコン10の内部メモリの中のn番目の磁気トラックに対応する光アドレスを待て、ステップ443で、この光アドレスをアクセスした直後に、ステップ444で磁気データを読み込み、ステップ445で内部メモリへ蓄積し、ブロック3へジャンプする。ブロック3の書き換えステップ405ではステップ446で、書き換え命令の有無をチェックし、Noならステップ455にジャンプし、Yesならステップ447で最終蓄積命令かをチェックし、Yesならブロック5へ、“No”ならステップ448へ向かう。ステップ448では書き換えたい磁気データが本体の内部メモリにあるかチェックし、“Yes”ならステップ454にジャンプし、磁気記録は行わず、内部メモリーの書き換えのみ行う。“No”ならステップ449で磁気トラックー光アドレス対応表をみて、特定の光トラックをアクセスし、ステップ450で磁気ヘッドを降ろし、ステップ451、452、453で磁気データの読み出し、内部メモリへの蓄積、磁気ヘッドを上げる作業を行い、ステップ454で内部メモリの中に移された情報を書き換え、ブロック4へ向かう。

【0236】ブロック番号4の最終蓄積ブロック406では、まずステップ455で最終蓄積命令かどうかチェックし、“No”ならステップ458で作業完了ならブ

ロック6へ、作業未完了ならブロック1へジャンプして戻る。ステップ455がYesなら、ステップ456において、内部メモリの磁気データの中で更新されたデータがあるかをチェックし、更新分のみを抽出し、ステップ457で更新がなければステップ458に向かい、更新があればステップ459で該当する磁気トラックの光アドレスをアクセスし、ステップ460、470、471で磁気ヘッドをおろし、光アドレス検知直後に磁気データを記録し、記録データのチェックを行う。ステップ472でエラーレートが大きい時はブロック7の磁気ヘッド清掃ブロック408にジャンプし、ステップ481、482で磁気ヘッドを上げて、ヘッドクリーン部により、磁気ヘッドを清掃し、ステップ483で再び記録し、エラーレートをチェックし、OKならブロック1へ向かい、ダメならブロック5の磁気ディスクの清掃指示ブロックへジャンプする。

【0237】さて、ステップ472にもどり、エラーレートが小さいならステップ473において、記録が完了したかチェックし、“NO”ならステップ470に戻り、Yesならステップ474で磁気ヘッドを上げ、ステップ475で全作業終了ならブロック6の終了ブロックへ進み、終了してないなら、ブロック1へ戻る。

【0238】このブロック6の終了ステップ407では、ステップ476で磁気ヘッドを上げ、477で磁気ヘッドを磁気ヘッドクリーン部で清掃した後、ステップ478でEJECT命令があれば、ステップ479で光ディスクを排出し、EJECTする必要があるればステップ480で停止する。以上のようなフローチャートで本発明の実施例13の記録再生装置は作動する。

【0239】混合ノイズはアクチュエータ18の駆動回路に磁気ヘッドの再生信号の周波数分布と同じ帯域のバンドフィルターをいれても低減する。また、磁気トラックにアクセスした後、光ヘッド6のアクチュエータの駆動電流を切り、磁気ヘッド8bで再生し、再生終了とともにアクチュエータを駆動開始することによっても電磁ノイズは減少する。

【0240】既存のCDは裏面にスクリーン印刷等により厚く印刷インキが塗布されているものが多く数十 μm の凹凸がある。こうしたCDに磁気ヘッド8を接触させると凹凸部の印刷インキが脱落して傷がつく恐れがある。図115の記録媒体挿入時の横断面図のONの状態の図に示すように、磁気シールド層69のある記録媒体2を挿入した場合はOFF状態の図に示すような磁気シールド層69のない記録媒体2を挿入した場合に比べて、光ヘッド6のアクチュエータからの電磁ノイズは著しく低減する。このノイズは磁気ヘッド再生回路30より出力され、容易に検知できる。つまり磁気ヘッド8を磁気記録層3に接触させなくとも本発明の記録媒体と従来のCD等の記録媒体を弁別できる。そして、本発明の磁気記録層のある記録媒体の挿入された時のみ磁気ヘッ

ド8を記録面に接触させることにより、CDやLD等の磁気記録層のない記録媒体の裏面に磁気ヘッドを接触させることがないため、裏面の印刷物や光記録面を磁気ヘッドにより破損することを防げるという効果がある。別の方法として図111においてCDの光記録部のTOC部やTOC部の近傍の光トラック部に媒体の磁気記録層が存在することを示す弁別符号を予め記録しておき、まず磁気ヘッド8をメディアに接触させないで光TOCを読み、この磁気層弁別符号を検出した時だけ磁気ヘッド8をメディア面におろす。この方法により、既存のCDが挿入された時には磁気ヘッド8が媒体の光記録側と印刷面側のどちらにも接触しないため、既存CDの損傷は妨げるという効果がある。光ディスクの印字面に特定を光マークをつけ、マークがある場合のみ磁気記録層があると判断させてもよい。

【0241】(実施例14)第14の実施例を図面に基き説明する。

【0242】図134は本発明の実施例14の記録再生装置のブロック図を示す。本実施例では記録媒体2の光記録面の光記録再生信号の光クロック信号382に基づき、変調もしくは復調を行うことにより磁気記録部3の記録もしくは再生を行う。基本的な動作は図110の場合と同じ動作であるため詳しい全体の動作説明は省略する。

【0243】図134において光再生回路の中のクロック再生回路38aにおいて、光再生信号より、光クロック382が再生される。この光クロック382を分周し、磁気記録回路29の中のクロック回路29aにおいて図134と図135に示す磁気クロック信号383が作られ、変調回路334の変調時のクロックとなる。この状態を詳細に説明した図が図216である。光再生回路のクロック再生部38aの光クロックは4.3MHzである。この信号を分周器457で15~30KHzの本発明のMFM変調器334の変調クロック信号に落とし、磁気記録させる。頭出しは前述のようにIndex検出部457が光アドレスを検知して行なう。この場合のモーターの回転制御は光信号に基づき、行われる。図218のタイムチャート図に示すように光Indexの後の周期信号で磁気記録が開始される。

【0244】磁気信号の再生時には、磁気再生回路30のクロック回路30aにおいて磁気クロック信号383が再生され復調部30aの復調時のクロックとなる。図217のブロック図を用いて、磁気再生時の動作を詳しく説明する。この場合はIndexの光アドレスを再生した後、図218(d)に示すように光ピックアップ6のアクチュエータの電源がOFFとなり、電磁ノイズがなくなった後に磁気再生はONとなり、磁気記録信号に基づきデータの復調とモーターの回転制御が行われる。磁気ヘッド8からの再生信号は波形成形部466で成形され、クロック再生部467により、おおよその再

生クロックが再生され、疑似磁気同期信号発生器 462 に送られる。磁気同期信号検出部 459 では磁気同期クロック信号が再生され MFM の復調器 30b でデジタル信号に復調され、誤り訂正部 36 で誤り訂正された後、磁気再生データとして出力される。光再生信号を一定の分周比で分周したものが磁気再生信号であるから、光再生信号から磁気再生信号に切り換わる時、磁気同期信号検出部 459 の PLL 459a には光から磁気へ切り換わる直前まで光再生クロックを分周した信号が参考情報として送られているため、引き込み中心周波数をこの近傍に設定してある。従って、光から磁気に切り換わった時、短時間で磁気再生クロック PLL により引き込まれる。光再生クロックを分周することにより、磁気記録クロックを作り、磁気記録することにより、磁気信号再生時に光ヘッド 6 を OFF にしても光再生クロックから磁気再生クロックに短時間で切り換えることができるという効果がある。同じ円周上もしくは、違う円周上でも固定されている場合は光ヘッド 6 と磁気ヘッド 8 が走行する場合は一定の分周比で良いが、異なった円周上を固定されないで走行する場合は、半径 r_m と r_o を求め分周比を演算し、補正すればよい。

【0245】次に回転制御方法について述べる。光再生時の回転制御は図 217 のモーター回転制御部 26 の最短/最長パルス検出部 460 により、疑似光同期信号発生器 461 により、おおよその光同期信号を作成し、モーター制御部 26a により、モーター 17 の回転数を、ほぼ規定の回転数に送り回転数で回転させる。この時、切り換えスイッチ 465 は B の位置にある。光同期信号検出器 465 が同期した場合は切り換えスイッチ 465 に切り換え命令を送り、スイッチを B から A に切り次に図 218 のタイムチャート図の $t = t_2$ で光再生が OFF し、磁気再生に切り換わった直後は、磁気再生信号の MFM の周期 T を波形整形部 466 において測定することにより、おおよその本発明の場合 15 KHz もしくは 30 KHz の磁気同期信号が得られる。この信号を疑似磁気同期信号発生器 462 を介して分周/逓倍器 464 で光回転同期信号とクロック周波数を合わせ切り換えスイッチ 465 へ送る。光から磁気に切り換わった直後は切り換えスイッチ 465 は A から C へ切り換わり、ラフな回転制御が行われる。その後磁気同期信号検出部 459 の PLL 459a のロックがかかった時点で、切り換えスイッチは C から D へ切り換わり磁気同期信号による正確な回転制御が行われる。こうして図 218 のタイミングチャートの $t = t_3$ の時点では磁気再生信号は再生クロックに同期しているため、磁気データが連続的に復調される。

【0246】さて、 $t = t_4$ において媒体面上の傷によりエラーが発生し一定時間 t_e 継続した場合、 $t = t_5$ において、磁気再生を OFF し、光再生を ON し t_r の期間光再生信号による回転制御を行い、モーターの回転

を安定させる。

【0247】そして t_r の期間が経過すると $t = t_7$ において光再生を OFF し、磁気再生を ON する。エラーが終了しているため光から磁気への回転制御の移行は短時間で完了し、 $t = t_8$ において、磁気記録同期信号が再生されるため Data 5 は確実に再生される。こうして媒体の傷によるエラーがあっても短時間に復旧し、地名的なデータエラーとはならない。こうして光再生と信号による回転制御と磁気再生信号による回転制御を時分割で切り替えながら磁気再生することにより、光再生時の光ピックアップからの電磁ノイズの影響を全く受けることなく安定した磁気信号の再生が可能となるという効果がある。磁気ヘッド 8 と光ヘッド 6 を 1 cm 以上離して配置した場合も、図 217、図 218 の方式を用いて磁気再生が可能である。この場合は、光再生と磁気再生を同時に行える。り換え同期した回転数でモーター 17 は回転する。

【0248】図 135 に示すように記録媒体 2 の回転速度 ω はワウ・フラッターと呼ばれるモータの回転ムラにより大きく変動する。磁気記録クロックを固定した場合記録媒体 2 上の磁気記録信号記録波長 λ は、同一トラック上においても、上記変動により色々と変動する。本発明の図 135 に示すように、光再生クロック 382 から分周等により磁気クロック 383 を作り、磁気記録を行うことにより、記録媒体 2 上には、正確な長さの周期をもつ磁気記録信号が記録できる。このため、最短記録波長で確実に記録ができるという効果がある。又、1 回転に記録する記録部の 1 周のトラックの中に正確に記録信号を配置できるため図 123 で説明した重複記録を防止するためのガード Gap 部 374 を最小限に設定できる。磁気信号の再生時においても図 132 に示すように光クロック信号を分周することにより復調クロックが正確に再生できる。このため再生時の復調の判別ウインドウ時間 385 の範囲を狭く設定できる。このためデータの弁別能力が上がり、エラーレートが改善されるという効果がある。

【0249】また、この光記録再生クロックを利用して記録容量を 2 倍、3 倍と増やすことができる。通常の 2 値記録では図 132 の Data 1 に示すように 1 シンボルに 1 bit しか記録できない。しかし図 132 の reproduce 2 に示すように、光クロック信号 382 の正確な時間 T_{op} を利用して磁気記録信号 384 の時間中変調つまり PWM をかけることができる。1 シンボルの波形を巾変調することにより、磁気記録信号 384 a、384 b、384 c、384 d の 4 つの時間巾に対して、00、01、10、11 の 4 値つまり 2 bit を割りあてることにより、1 シンボルあたり 1 bit から 2 bit に増えるため記録データ量を増やすことができる。この場合信号 384 d に示すように均等な周期 T_o で記録すると図に示すように $\lambda/2$ は $t_3' - t_3 = T_o$

—d Tとなり、最短記録波長つまり、最短記録周期 T_{min} を下回るため正常に記録できなくなる。そこで、磁気記録信号384dの場合 $t=t_3$ を新しい開始点として磁気クロックをd Tだけずらす。すると、 $t_4=t_3'$ d T時間がData2の00を判別するための判別ウィンドウ384となり、 t_5 、 t_6 、 t_7 のパルスの場合、各々01、10、11と2bitのデータが復調される。

【0250】こうして、NRZ等の2値記録であると1シンボルあたり1bitしか記録できないが、本発明により2bit記録できる。パルス巾変調の変調巾を8種類にすると1シンボルあたり3bit、16種類にすると1シンボルあたり4bitとなり、3倍弱、4倍弱の記録容量が得られるという大きな効果がある。これは光記録の波長が $1\mu m$ 以下であるのに対し、本発明の磁気記録の波長はスペースロスが多いため $10\mu m$ から $100\mu m$ であるため、数十倍から100倍の波長差がある。従って、光信号のクロック信号を用いて磁気記録信号のパルス間隔を磁気記録信号の波長の数十分の1から100分の1の分解能で測定できるという効果がある。このことから記録容量はPWMと光信号クロックの組み合わせにより、2値記録の記録容量に対して、理論的には数十倍から100倍になる。実際には磁気記録の波形歪み等により数倍から数十倍の記録容量が得られる。

【0251】こうして、CDROMに記録された正確な光記録クロック信号を基準クロック信号として、第1の方法では、常に一定の記録波長で記録できるという効果がある。また第2の方法では光記録クロック信号を基準信号としてPWM（パルス巾変調）することにより、記録容量を数倍から数十倍増やせるという効果がある。

【0252】次に、磁気記録部の領域を予め検出し、磁気ヘッド等の破壊を防ぐ方法について、さらに詳しく説明する。本発明の記録媒体2の磁気記録部の領域は用途によって異なる。ゲーム用CDROMやパソコン用CDROMでは大容量の記録容量が要求されるため、記録媒体2の全面に各トラックの記録領域が設定される。一方音楽用CDにおける曲名や曲順等の情報や複製防止コード情報の記録に要する情報量は数百B程度でよい。この場合、1トラックから数トラックの記録領域で充分あるため、磁気トラック部を除いたCDの残りの部分は印刷面側ではスクリーン印刷等の凹凸の多い印刷も可能となる。又、光記録面側の内周部もしくは外周部に1トラックの磁気トラックを設けることもできる。1トラックの場合、図84(a)(b)に示すように昇降モーター21と昇降回路22と磁気記録再生ブロック9と磁気ヘッド8を加えるだけで、再生専用ディスクに記録材料を付加できるため、構成が簡単になりコストが安くなるという効果がある。1トラック方式の場合、内周であると記録容量が小さくなる。図124の67fに示すように最外周の磁気トラック67fの1トラックのみに記録する

ことによりCDに用いた場合、1トラックでも波長 $40\mu m$ で2KBの容量が得られる。この場合、トラックへのアクセス機構が不要のため、構成が簡単になると同時に小型化するという効果がある。

【0253】この場合、CDを装着した時、図124の光トラック64aのTOCを光ヘッド6を読むと同時にTOCのクロックで回転モーター17はCLV駆動される。CDのTOCの半径は一定であるため、低速回転する。この状態で磁気記録再生を行う。磁気記録のインデックス信号と同期信号は光トラック65より読み出す。この時、図84に示すようにもし、TOC部もしくはTOC周辺の光トラック65に磁気記録層3の有ることを示す情報が入っていた場合、光記録ブロック7はこの情報を検出し、ヘッド昇降モーター21を駆動し、図84(b)に示すように磁気ヘッド8を磁気記録層3に接触させ、磁気記録信号の再生を行う。

【0254】再生データは記録再生装置1のメモリ部34に一旦収容し、このデータを用いて更新を行い、実際の磁気記録再生の回数を減らし、摩耗を軽減する。

【0255】図84に示すようにTOCの光トラック65aと1トラックの場合の最外周の磁気トラック67fは同時に記録再生するため、物理的距離が3cm近く離れている。このため、図116に示すように光ヘッド6の出す電磁ノイズが磁気ヘッド8に混入することは34dB減少する。従って混入ノイズが大巾に少なくなるという効果がある。

【0256】1トラック方式の場合、磁気記録層3は、外周部を使うため光記録側の面に設けても良い。この場合、図131内点線の磁気記録層3a、磁気ヘッド8a昇降モーター21aに示すように上ブタ38a方式のCDプレーヤに用いた場合、CDの下面に磁気ヘッド8aが収納されるため小型化できるとともに上ブタに設けなくてよいので構造が簡単になるという効果がある。

【0257】又、図131の磁気記録層3aを透明基板5側にスクリーン印刷等の厚膜工法で作成することにより、数十 μm から数百 μm の厚みつまり、高さが生ずる。この高さにより磁気ヘッド8aは磁気記録層3aのみに接触し、透明基板5に接触しない。このため透明基板5に傷をつけないため光記録再生に支障をきたさないという効果もある。なお、この場合磁気記録部を設けるため光記録部の容量はこの分小さくなる。また図131の左端に示すように磁気ヘッド8aをCD2より0.2mm以上の h_o だけはなして固定し、上ブタ38a等にとりつけた昇降部21bによりゴムローラー21dを矢印51方向に押しつけることにより、CDがわん曲し、磁気記録部3bが磁気ヘッド8aとコンタクトする。この場合、圧力が加えられるため、ゴミがあってもコンタクトし、磁気記録特性が向上するという効果がある。

【0258】この場合CDは図98の右下図に示すように透明基板5側の最外周部に磁気トラック67fをスク

リーン印刷により磁気記録材料を塗布することにより得られる。実際は、従来のCDの印刷面スクリーン印刷工程においてCDを裏返して印刷することにより得られる。

【0259】既存のCD製造ラインを使えるため設備投資をしなくてもすむという大きな効果が得られる。この場合、磁気ヘッドが印刷部のスクリーン印刷のように凹凸の多い印刷領域や光記録面側の透明基板部に接触した場合、双方が傷む。この損傷を避けるため図131の磁気記録装置の断面図に示すように記録媒体2の磁気記録面側に光学マーク387が設けられている。この光学マークは反対の面に設けてもよい。この光学マーク387は磁気記録領域の大きさを示す円周上にバーコード等の光学的なデータが印刷されている。磁気ヘッド8側に設けられた光センサー386により、光学マーク387のバーコード等のデータを読みとることができる。バーコードのデータ再生はLEDと光センサーを組み合わせた光検知部386により従来の方法で容易にできる。この光学マーク部387は図ではCDのTOC部の内周上に設けてもよいがTOC部より内周部に設けることにより、磁気ヘッド8による摺動傷や汚損を防止できるという効果がある。

【0260】図131(b)や図145(a)に示すように光学マーク387のバーコードには、CDの磁気記録層の半径方向の領域($r=1\text{m}$)を示す情報や磁気記録材料のHcの値やコピーガードのための暗号情報やCDごとに異なるDiskのIDNo.等の情報が記録されている。こうして光学マーク387を事前に読みとることにより識別できるため磁気ヘッド8が磁気記録層の領域以外の記録媒体2に接触することが防止できる。このため、前述のような磁気ヘッドの破壊が防止できるという効果がある。

【0261】次に光学マークの別の構成を述べる。CDの場合通常TOCの内周部には光記録部が設けられていない。この光記録部のない領域に図131(a)のように光記録層のない透光部388を設ける。すると光学マーク387の裏側が透光部388を介して光ヘッド6の側から見える。光学マーク387の記録媒体側にバーコード等の光学マークを印字することにより、光ヘッド6により、この光学マーク387を読みとることができる。この方法により光センサー386を省略できるという効果がある。読みとるもう一つの方法として、光センサー386を光ヘッド6側に設けることができる。この場合、図131のような上プタ開閉式のCDプレーヤにおいて固定部側に光センサー386を設けることができるため、配線が簡単になるという効果がある。

【0262】なお、この光学マーク387の情報は反射光を光ヘッド6より読んでもよいが、透過光を光センサー386で読んでも良い。また光センサー386をCDの有無を検知する従来の光センサーと共用することにより、

部品点数を減らすという効果がある。また、アルミ等の蒸着による光記録層を間欠的に設け、円周型のバーコード状に形成することにより光学マークを光記録膜製造時に作成することができる。この場合光学マークの製造工程が不要となる効果がある。また図131(b)と図144(a)のCD製造工程図と図145(a)のCD上面図に示すように、磁気記録層3の製造時に磁性材料の塗布の一回の工程で磁気記録領域398と印字45と光学マーク387をスクリーン印刷材399で二度に塗ることにより、1工程で3つの成膜ができる。CDの印刷面は図145(a)のようになる。特に高いHcの材料は黒色をしているため、タイトルの印字45のコントラストが上がる。スクリーン印刷することにより、従来のCDの製造ラインの印刷インキを高Hcの磁気材料インキに変えるだけで、本発明の記録媒体2が仮想できるため既存のCDとほぼ同じコストで、かつ設備投資なしでRAM付CDが得られるという大きな効果がある。

【0263】図145(a)のようにバーコード387aからはData"204312001"が読みとれる。ディスク毎にスクリーン印刷機399で異なるDataを印刷することによりCDにIDNo.を印字することができる。これを用いてCDの光記録部もしくは磁気記録部に鍵解錠プログラムを記録することによりコピープロテクトができるCDの複製防止スクリーン印刷機399が一枚毎に印刷内容を変更できない場合、図144(b)に示すように図144(a)で説明した工程に円周形のバーコード印刷機400により、バーコード387a、場合によりディスクIDを示す数字387b、を印字する。この場合は通常のインキでよく印刷面は図145(b)のようになる。この場合使用者が目視でバーコードの内容と同じディスクIDNO.をよみとることができるという効果がある。また、図145(c)に示すように、バーコード部387aにOCR文字でIDNo.の数字387bを印字することにより、光検知部でも使用者の目視でもディスクIDNo.を確認できる。という効果がある。又、図144(a)の右側の点線で示すように2番目の印刷機399aにより4000e等の磁気記録部398より高いHcの高Hc磁気記録領域401を設ける。この領域は通常の記録再生装置で再生はできるが、記録ができない。このため工場でディスクIDNo.や暗号を記録しておく。すると特別な工程が必要なため不法な業者による複製がより困難になるとう効果がある。また、図146(a)に示すように、光ディスク2に空間部402aを設け鉄粉等の磁性粉402を入れ、上部に鉄等のHcをもつ磁性部403を設ける。すると、磁化されてない場合、図145(a)のように磁性粉402は磁性部403に吸着せず、文字はでない。しかし多チャンネルの磁気ヘッドにより磁化することにより図146(b)に示すように磁性粉402は吸着され文字が出ない。図145(c)で

説明したOCR文字を記録すると、使用者は矢印51a方向からこのOCR文字を視認できる。一方磁気ヘッド8は磁性部403のIDNo.等の磁気記録情報を読むことができる。この方法を用いるとディスクの工程では1枚ごとのIDを変えて印刷する必要はなくなる。工場
でOCR形状にIDNo.等のデータを1枚毎に磁気記録をするだけでよい
ため、従来の工程が使える新たな設備投資が不要になるという効果がある。

【0264】磁気記録層3を図98の右下図に示すように透明基板5側の外周部に設け不正防止コピー信号を工場
で記録する方式は、従来のCDROMキャディを使うことができるため、キャディの互換性がとれるという効果がある。またMD再生専用ディスクの場合は、シャッターが片面しか窓がないが、透明基板側に磁気層を設けることにより、片面窓シャッターでも本発明を適用できる。

【0265】さて、ここでこのIDNo.を用いた複製防止方式とソフトウェア別の鍵解除方式について述べる。まずCDには論理的な鍵のかかったプログラムが100本入っているとする。使用者がソフト制作会社にIDNo.を通知し、料金を払い会社からIDNo.に対応した鍵No.を通知してもらう。この10番目のプログラム用の鍵No.をCDの磁気記録部TOC等に記録する。すると次回このCDの10番目のプログラムを再生した場合磁気記録層に記録された鍵情報と光マーク部に記録されたIDNo.とを使用許可プログラムに入力することにより、正しい鍵であればプログラムの使用を許可され、毎回手順なしにプログラムを使用することができる。従来のCDやCDROMの場合IDNo.と鍵を使用者が毎回入力する必要があるが、本発明の場合1
回入力すればそのプログラムは鍵の入力なしに使用できるという効果がある。さらにIDNo.は書き換えできない上に各ディスク毎に異なるため、ある個人用のディスクの鍵情報を他の個人ディスクに入力しても、鍵は解除されない。従って、CDROMソフトのソフト料金を払わない使用が防止できるという効果がある。

【0266】次に、ポータブル型のCDプレーヤの場合、図131のように上下に開閉する上ボタン389を設け、CDを脱着する方式が一般的に採用されている。本発明においては、上ボタン389の開閉時、磁気ヘッド8と磁気ヘッドトラバースシャフト363bが上ボタン389と連動して開閉される。上ボタン389が「開」の状態においては図131に示すように、磁気ヘッド8が上ボタン389とともに記録媒体2から離れるため、記録媒体2の着脱が容易になる。上ボタン389が「開」の状態においては、上ボタン389は閉じられ磁気ヘッド8と磁気ヘッドトラバースシャフト363bは記録媒体2の近傍に近づく。ヘッドアクチュエータ22により、磁気記録再生の必要な場合のみ、磁気ヘッド8は記録媒体2と接触する。

【0267】光ヘッド6はトラバースアクチュエータ23とトラバース歯車367bとトラバースシャフト363aにより、トラッキングされる。この時、トラバース歯車367aによりトラバース歯車367cに伝えられ、磁気ヘッドトラバースシャフト367bは矢印51方向に移動する。こうして磁気ヘッド8は光ヘッド6と連動して、同じ方向に同じ距離だけ移動するため、上ボタン389を閉めた時点で前で述べたように光ヘッド6と磁気ヘッド8の位置合わせをしておけば、光ヘッド6と磁気ヘッド8は、予め設定された光トラックの裏側の所定の磁気トラックをアクセスする。

【0268】このように上ボタン389と連動して磁気ヘッド8と磁気ヘッドトラバースを移動させることにより、上ボタン開閉方式のCDプレーヤにも本発明を採用させることができるため、プレーヤ全体を小型計量化できるという効果がある。

【0269】次に本発明のCDROMを収納するカートリッジについて述べる。まず、図133に本発明の光ディスクカートリッジの斜視図を示す。さて、この図を開いて従来のCDROM用のカートリッジについて説明する。従来のCDROM用のカートリッジはCDROM等の記録媒体2を取り出すために回転軸39を中心に矢印51c方向に回転するカセットボタン397をもっていると同時に図の裏側に光記録面側の窓があり、光記録面用のシャッター301をもつ。

【0270】本発明のカートリッジの場合、カセットボタン390に磁気面用シャッター391が追加されている。光記録面のシャッター392が矢印51a方向に開く時、光記録部の窓が開くとともに連結部392により、磁気面シャッター391は矢印51aの方向にスライドし、記録媒体2の磁気記録面側の窓が開く。こうして本発明のディスクカセット42を用いることにより、CDが着脱できると同時に、磁気記録面と光記録面の両側の窓が、開閉できるため、本発明の光記録再生と磁気記録再生が同時にできるという効果がある。そして従来の光記録再生用の片面窓方式のCDROMカートリッジと完全互換性があるという効果がある。

【0271】(実施例15) 前の実施例1、2、3ではカートリッジ42の中にある記録媒体2の片面に補助の磁気記録層3を設けた例を説明した。

【0272】実施例15ではディスク2のカートリッジ42の外周部に磁気記録層3を設けた場合を示す。図136は実施例15の記録再生装置全体のブロック図を示し、図137a、b、cと図138a、b、cは各々実施例15のカートリッジ挿入時、固定時、排出時の記録再生の状態を示す。また図139a、b、cは図137a、b、cの横断面図を示す。

【0273】図136は全体のブロック図を示す。光記録再生部と磁気記録再生部の基本的な構成と原理は、図87のブロック図と図110のブロック図から磁気記録

再生部のノイズキャンセラーをはずした構成と同じであるため重複する部分は省略する。

【0274】図136の記録再生装置1はディスクのカートリッジ42の挿入口394をもち、図136はカートリッジ42が矢印51方向に挿入された後の状態を示している。

【0275】又、図137と図138のカートリッジ挿入時と取り出し時の斜視図は、カセットの脱着時の状態を示し、図139はカセット挿入時の磁気ヘッド部の横断面図を示す。

【0276】図137(a)に示すように、記録再生装置1にカートリッジ42を挿入する時、まず、光センサ386によりラベル部396の一部に設けられたバーコード等の光学マーク387を光センサ386が読みとり、図136の光再生回路38によりデータが、クロック再生回路389により同期クロック信号が再生される。上記の再生データはシステム制御部10に送られ、もし磁気記録層3があると判断すれば、ヘッド昇降命令が送られヘッドアクチュエータ21はヘッド昇降部20により磁気ヘッド8a、8bを磁気記録層3の方向に移動させる。こうして、磁気記録層3のデータは磁気ヘッド8a、8bにより検出され第1と第2の磁気再生回路30a、30bの復調器341a、341bによりデータに復調される。この時、前述の光マーク部387の信号に基づきクロック再生回路38aが再生した同期クロック信号を用いることにより、走行速度が変動しても確実に復調できる。このため、カートリッジ42が手により挿入されて挿入時の走行速度が大巾に変動しても磁気記録層3に記録されたデータが確実によみとれるという効果がある。また、光学マーク387にカートリッジのIDNo. やソフトのタイトル名等の識別情報を記録することにより、カセット別にデータ管理ができる。

【0277】この場合、磁気ヘッド8は1ヶで良い。しかし図136のように2つの磁気ヘッドで同じデータの記録再生を2回行うことにより、データの読みとり信頼性が上がる。合成回路397でデータ1とデータ2のエラーのない部分を合成し、エラーのない完全なデータを作成し、TOCデータ等の索引情報の含まれたデータを再生し、ICメモリー34に蓄積する。TOCデータにはカートリッジ42の前回のディレクトリーや記録再生の過程や結果の情報が含まれている。従ってカートリッジ42を挿入した時点で光ディスクの内容や経過がわかる。

【0278】図137の(b)図に示すように、カートリッジ42が中に装着されている間に、磁気記録再生が任意に行われ、新しい情報が追加されたり、記録されていた情報が削除されたりする。この場合、TOCの内容はそのつど変更しなければならないが、本発明の場合、前の多くの実施例において再三述べたように磁気記録層3のデータは書き換えないで、ICメモリー34のTOC

データを書き替える。こうしてICメモリー34の中の新しいTOCデータと磁気記録層3の古いTOCデータとはデータの内容が異なる。図137(c)図に示すように、カートリッジ42の取り出し時に磁気ヘッド8bにより磁気記録層のデータを更新する。書いたデータは磁気ヘッド8bにより、ただちに再生され検証される。

【0279】この場合磁気記録層3のトラック数が1ヶの場合は何も工夫は要らない。しかし、多トラック、例えば3トラックある場合、このうちTOCデータを書き替える必要のあるトラック、例えば第2トラックのみのデータを書き替えることにより、記録時のミスを減少させている。この場合図137の(c)図に示すように、カートリッジ42の取り出し時に磁気ヘッド8bにより第3トラックのみを記録する。

【0280】1ヘッドの場合これで完了する。一方図137のように2ヘッドの場合は磁気ヘッド8aにより記録された信号68を同時によみとり、エラーチェックをする。図139の(c)に示すように磁気ヘッド8bにより記録された磁気信号68aは磁気ヘッド8aにより検証できる。もし、エラーがあった場合、磁気記録再生装置1は表示部16にエラーメッセージを出し、“もう一度カセットを本体に挿入して下さい。”という表示を出したり、ブザー397により警告音を出し、操作者に通知すると同時に、操作者に命令を発し、もう一度カートリッジ42を挿入部394に挿入されるようにしむける。もう一度挿入されると、排出する時にもう一度TOCデータを記録するため、2回目はかなり高い確率でエラーなく記録できる。これを何回も繰り返す場合は、カートリッジ42の磁気記録層3が破壊されていると判断し、光学マーク387のIDNo. を記録しておき、そのIDNo. のカートリッジ42が再び挿入された時、磁気ヘッド8をおろす命令を出さず磁気データを読み込まない。このIDNo. のデータはICメモリー34にバックアップして保存しておく。こうして、確実に各々のディスクのカートリッジ42にTOCデータを記録し、再生できる。本発明によりわずかの部品の追加でディスクのカートリッジ挿入時にディスクの目次が検知できるという効果がある。メディア側は磁気ラベルを貼るだけであるため、従来のカートリッジ42に付加できるという効果が安価に実現する。

【0281】(実施例16) 実施例16は実施例15で説明したディスク用のカートリッジをテープ用のカートリッジに変更したものである。

【0282】具体的にはVTRやDATやDCCの回転ヘッド型磁気ヘッドや固定磁気ヘッドをもつ磁気記録再生装置1のカートリッジ42の上面部に本発明の図103で説明した保護層50をもつ磁気記録層3をとりつけている。

【0283】図140は全体のブロック図を示す。基本的な構成と原理は、図136と同じであるため重複する

部分の説明は省略する。

【0284】図140の記録再生装置1はVTRのカセットのカートリッジ42の挿入口394をもち、図140はカセット42が矢印51方向に挿入されつつある過程を示している。又、図141と図142のカセット挿入時と取り出し時の斜視図は、カセットの脱着時の状態を示し、図143はカセット挿入時の磁気ヘッド部の横断面図を示す。

【0285】図142(a)に示すように、VTRにカートリッジ42を挿入する時、まず、光センサ386によりラベル部396の一部に設けられたバーコード等の情報や同期信号の記録された光学マーク387を光センサ386が読みとり、図140の光再生回路38によりデータが再生され、クロック再生回路389により同期クロック信号が再生される。上記の再生データはシステム制御部10に送られ、もし、磁気記録層3があると判断すれば、ヘッド昇降命令が送られヘッドアクチュエータ21はヘッド昇降部20により磁気ヘッド8a、8bを磁気記録層3に接触する。こうして、磁気記録層3に記録されたデータは磁気ヘッド8a、8bにより検地され第1と第2の磁気再生回路30a、30bの復調器341a、341bにより元のデータが復調される。この時、復調時に前述のクロック再生回路38aの同期クロック信号を用いることにより、走行速度が変動しても確実に復調できるため、カートリッジ42が手で挿入されて挿入時の走行速度が大巾に変動しても磁気記録層のデータが確実によみとれるという効果がある。また、光学マーク387にIDNo.やソフトのタイトル等のインデックス情報を記録することにより、カセット別の管理もできる。

【0286】この場合、磁気ヘッド8は基本的に1ヶで動作するが、2つの磁気ヘッドで同じデータの再生を2回行うことにより、データの読みとり信頼性は上がる。合成回路397でデータ1とデータ2のエラーのない部分を合成し、エラーのない完全なデータを作成し、TOCデータ等の含まれたこの再生データはICメモリ34に蓄積される。TOCデータにはカートリッジ42の前回終了時の絶対番地と各曲や各セグメントの開始と終了の絶対番地が含まれている。従って磁気データが再生された段階でカートリッジ42を挿入した時点における現在のテープの絶対番地がわかる。そこで、この絶対番地の情報によりシステム制御部10の絶対番地カウンタ398の内容が書き換えられる。

【0287】ここで、テープに曲が入っている場合を例に述べてみる。例えば、現在番地が第8曲目の1分32秒で現在の絶対番地が6分21.2秒にいたことがわかる。ここで、6曲目の絶対番地の4分22.6秒の地点にアクセスしたい時は、1分9.46秒の絶対番地の分量だけ絶対番地検地ヘッド399のデータを参照しながらテープを巻き戻せば6曲目の頭出しが高速にできる。この

場、どれだけテープを巻き戻せば目標地点に到達するか予め解るため最高の巻き戻し速度で、加速し減速することにより、従来方式より、大幅にアクセス速度を高速化できる。またTOC情報のリストもテープ挿入時に瞬時に表示できる。このためVTRやDAT、DCCをテープレコーダをインテリジェント化できる。図141の(b)図に示すように、カートリッジ42が中に装着されている間は、磁気記録再生が任意に行われるため、新しい曲が追加されたり、記録されていた曲が削除されたりする。この場合、TOCの内容は本来その都度変更しなければならないが、本発明の場合、前の多くの実施例において再三述べたように磁気記録層3のデータは書き換えないで、ICメモリ34のTOCデータのみを書き替える。こうしてICメモリ34の中の新しいTOCデータ磁気記録層3の古いTOCデータとはデータの内容が異なる。

【0288】この場合磁気記録層3のトラック数が1ヶの場合は何も工夫は要らない。しかし、多トラック、例えば3トラックある場合、このうちTOCデータを書き替える必要のあるトラック、例えば第2トラックのみのデータを書き替えることにより、記録時のミスを減少させている。この場合図137の(c)図に示すように、カートリッジ42の取り出し時に磁気ヘッド8bにより第3トラックのみを記録する。

【0289】1ヘッドの場合これで完了する。一方図137のように2ヘッドの場合は磁気ヘッド8aにより記録された信号68を同時に読みとり、エラーチェックをする。図139の(c)に示すように磁気ヘッド8bにより記録された磁気信号68aは磁気ヘッド8aにより検証できる。もし、エラーがあった場合、磁気記録再生装置1は表示部16にエラーメッセージを出し、“もう一度カセットを本体に挿入して下さい。”という表示を出したり、ブザー397により警告音を出し、操作者に通知すると同時に、操作者に命令を発し、もう一度カートリッジ42を挿入部394に挿入されるようにしむける。もう一度挿入されると、排出する時にもう一度TOCデータを記録するため、2回目はかなり高い確率でエラーなく記録できる。これを何回も繰り返す場合は、カートリッジ42の磁気記録層3が破壊されていると判断し、光学マーク387のIDNo.を記録しておき、そのIDNo.のカートリッジ42が再び挿入された時、磁気ヘッド8をおろす命令を出さず磁気データを読み込まない。このIDNo.のテープはICメモリ34にバックアップしながら保存しておく。こうして、確実にVTRテープのカートリッジ42ごとにTOCデータを記録し、再生できる。DAT、VTR、DCC等の場合、テープメディアのため瞬時にTOCデータがアクセスできない。このため内容リストが表示できなかったり、挿入時に現在の曲番がわからないという課題があった。しかし本発明によりわずかの部品の追加アクセス時間を要しな

いTOC機能を実現する。テープのカートリッジ側は磁気ラベルを貼るだけでよい。ため、既存のテープのカートリッジ42に付加できると同時に上記の効果が安価に実現する。

【0290】(実施例17) 実施例17で不正に複製されたCD、CDROMやCD-ROMから正規の数以上のパソコンに不正にプログラムをコピーすることを防止する方法について述べる。

【0291】まず前述した各々にPassword等の鍵のついた多数のプログラムの記録されたCDROM等の光ディスクの特定のプログラムの鍵を解除する方法について詳しく述べる。図147に示すように、このCDは本発明のディスクコピー防止方式が採用されているため、CDの複製はできない。更にCDの光学マーク部387にはディスク毎に異なるIDNo. が記録されている。これを発光部386aと受光部386bからなる光センサー386で例えば"204312001"なるデータを読みとりCPUのメモリーの中の鍵管理テーブル404のDisk IDNo. (OPT)に入れる。通常はこの方法で良いが光学マークは不正な複製業者により、印刷機に複製される可能性がある。さらに複製防止効果を高めるには、前述のようにバリウムフェライトによる40000e等の非常に高いHcの高Hc部401を設け、工場で磁気用のIDNo. (Mag) データ"205162"を磁気記録する。このデータの再生は通常の磁気ヘッドで可能であるため再生でき、鍵管理テーブル404のDisk IDNo. (Mag) の項目に入れられる。

【0292】図241(a)のID番号の工程図に示すように、図242に示す着磁機540を用いることにより、媒体2にID番号を記録する工程が1秒以下に収まる。この着磁機540は、図242(a)(b)のようにリング形状で図242(c)(d)に示すように複数の着磁極542a~fをもち、各々コイル545a~fが巻かれている。着磁電流発生器543からの電流は、電流方向切換器544により、任意の電流がコイル545a~fに流れるため、任意の磁化方向が得られる。

【0293】図242(d)では左からS, N, S, S, N, S極の着磁方向を設定した場合を示している。この場合磁気記録層3は矢印51a, 51b, 51c, 51dの方向の磁気記録信号が一瞬のうちに記録される。40000eの高Hcの磁性材料でも記録できる。従って、図241(a)に示すように従来の工程図241(b)に比べて、同じ時間でIDを記録したCDを生産できる。

【0294】磁気ヘッドを使って媒体2を回転させながらID番号を磁気記録する方法であると、媒体回転立ち上がり回数回転の回転、回転の停止を含めると数秒かかる。従って、1秒程度のプロセス時間しか許されないCDの大量生産の工程に工程の流れを変えないで導入する

ことは難しいという課題があった。

【0295】図241(a)のID番号の工程図に示すように、図242に示す着磁機540を用いることにより、媒体2にID番号を記録する工程が1秒以下に収まるため、スループットの速い工程には、より適している。この着磁機540の記録動作を説明すると、図242(a)(b)のようにリング形状で図242(c)

(d)に示すように複数の着磁極542a~fをもち、各々コイル545a~fが巻かれている。着磁電流発生器543からの電流は、電流方向切換器544により、任意の電流がコイル545a~fに流れるため、任意の磁化方向が得られる。図242(d)では左からS, N, S, S, N, S極の着磁方向を設定した場合を示している。この場合磁気記録層3は矢印51a, 51b, 51c, 51dの方向の磁気記録信号が特定トラック上に一瞬のうちに例えば数msで記録される。着磁機の場合、大電流を流すことができるため40000eの高Hcの磁性材料でも記録できる。従って、図241(a)に示すように図241(b)の従来の工程図の他の工程と同じ程度の作業時間でIDを記録できるため、工程の流れを全く変えないでCDを生産できる。しかも、着磁機540を用いた場合は媒体2を回転させずにID番号を磁気記録できるため、工程のスループットを短縮できる上に、媒体を回転させないため、図241(a)の工程図に示すようにID番号記録後に印刷工程で印刷をしても、所定の角度に正確に印刷できるという効果がある。

【0296】現在Hcが27000e程度の磁気記録層に記録できる磁気ヘッドは市販されている。このためHcが低いとID番号が改ざんされるという課題が想定できる。この課題に対して本発明の着磁機540は強力な磁界を発生するため、Hc=40000eのような高いHcをもつ磁気記録層3でもID番号を記録できる。高いHcの磁気記録層3を特定トラックに使用してID番号を記録した場合、この媒体のID番号は通常入手できる磁気ヘッド8では書き換え、つまり改ざんできないため、媒体のID番号に関連したパスワードのセキュリティを向上できるという効果がある。

【0297】さらに本発明では図243に示すように、ディスクの物理配置テーブル532のデータとユニークなID番号の発生器546の信号を混合器547により、分離キーがないと分離しにくいように混合し、混合信号を分離キー548とともに暗号化器537に送り、暗号538にし、成形工程後に磁気記録トラック67に記録するか、原盤作成工程で光記録トラック65に記録する。記録再生装置1側では暗号デコーダ543により暗号を解読し、分離キーにより分離器549において分離キーによりID番号550とディスクの物理配置テーブル532を分離し、図238、図240で説明したような不正ディスクチェック方式により、不正ディスクをチェックし、不正ディスクの動作を停止させる。

【0298】図243の方式の場合、磁気記録トラック67に記録される暗号538は、ユニークなID番号発生器546により、ID番号とディスク物理配置表との混合信号が暗号化されるため、一枚一枚のディスク毎に全て異なる。当然のことながらこのディスクは本発明の不正複製防止方式を用いているため、不正複製業者はCDの光記録部を不正複製できない。このため不正使用者はID番号を改ざんすることしか不正使用の道はない。パスワードの判明しているディスクと全く同一の原盤のディスクをみつめてきて、同じ暗号を磁気記録部に記録することによりこのパスワードを用いることにより不正使用ができる。ディスク物理配置表の暗号とID番号の暗号を分離して記録すると、同一原盤の全てのディスクの磁気記録層に同じ物理配置表の暗号が記録され、この暗号を読むことにより、同一原盤のディスクであることが容易に識別されてしまうため、ID番号の暗号をパスワードのわかっているID番号の暗号とに書き換えることにより、不正使用されてしまうという課題が考えられる。しかし、図243の方式は一枚のディスクに対して複数の異なる原盤が存在し、しかも一枚一枚ディスク毎に暗号が全く違うため、2枚のディスクが同じ原盤であることを暗号を見ただけでは確認できない。ディスクのディスク物理配置表532の情報を一枚分全部の領域にわたって読みとり、同一原盤かどうかをチェックするしかない。アドレス、角度、トラッキング、ピット深さ、エラーレートなどの全データをチェックするには大規模な装置が必要であり、確認時間も必要である。従って、不正複製業者がパスワードのわかっているCD等のディスクと同じ原盤のディスクを探し出すことが難しくなるため、不正複製業者がID番号を改ざんすることが困難になるという効果がある。

【0299】ここで具体的な手順を図148のフローチャート図を用いて説明する。ステップ405でプログラムNo. Nの起動命令がきた場合ステップ405aでプログラムの鍵情報が磁気トラックに記録されているか読みにいく。この時、磁気ヘッドで記録電流を流し、このデータの消去を実行する。正規のディスクならHcが高いため鍵情報は消せない。不正なディスクならHcが低いため鍵情報は消えてしまう。次にステップ405bで鍵データつまりPasswordがあるかチェックし、Noならステップ405cで図170の画面図に示すように鍵の入力命令を使用者に伝え、ステップ405dで使用者が例えば“123456”と入力し、ステップ405eで正しいかチェックし、“No”ならステップ405fで停止し、画面に“鍵が正しくないか複製ディスクです”と表示し、Yesならステップ405gへ進み、プログラムNo. Nを開ける鍵データを記録媒体2の磁気トラックへ記録し、ステップ405iへとぶ。

【0300】ステップ405bに戻り、Yesならステップ405hでプログラムNo. Nの鍵データを読み、

ステップ405iで光記録層のディスクID (OPT) を読み込み、ステップ405jで磁気記録層に記録されているディスクID (Mag) を読み込み、ステップ405kで正しいかチェックする。Noの時はステップ405mで“複製ディスクです”と表示し停止する。Yesならステップ405nで鍵データとディスクID (OPT) とディスクID (Mag) の暗号解除演算をして正しいデータかをチェックする。ステップ405pでチェックし、Noならステップ405qでエラー表示をし、Yesならステップ405sでプログラムNo. Nの使用を開始させる。

【0301】本発明のこの方式を用いた場合、CDなら1/5に音声圧縮した曲を120曲入れて、ゲームソフトなら数百タイトル入れてCDを12曲もしくは1ゲームだけ最初に聴けるようにしておくと、12曲もしくは1ゲーム分の著作権料に見合った価格で販売できる。そして、後で使用者が料金を支払うことにより、ソフト業者はディスクのIDNo. に対応する鍵を通知することにより、図147に示すように追加の曲もしくは追加のゲーム等のソフトを使用できるようになる。この場合、音声伸長ブロック407の採用により、CDの場合5倍の370分入るため最大120曲の音楽ソフトを1枚のCDに納めることができ、この中から鍵の解除により好きな曲を聴くことができる。鍵を一回解除すれば鍵データは記録されるため、鍵を毎回入れる必要がなくなるという効果がある。音楽CDやゲームCD以外にも電子辞書やフォトCD一般プログラムに用いても同様の効果がある。またコストを下げるため高Hc部401のIDNo. を省略してもよい。

【0302】次にCD自体の複製を防止する方法について述べる。CDは現在、様々な形で不正に複製されており、複製を防止する方法が求められている。暗号化等のソフトウェアだけでは、不正複製は防止できない。本発明ではCDのピット配列と暗号方式を利用して複製防止する方法を述べる。

【0303】図234のマスタリング装置のブロック図に示すようにCD等のCLV型光ディスクの原盤を作成するマスタリング装置529は、線速度制御部26aをもち、CDの場合、1.2m/sから1.4m/sの範囲内に線速度を保ちながら光ヘッド6により、ディスク2上の感光体に光ビームでピットの潜像を露光により記録する。CDの場合、トラッキング回路24により、1回転につき、約1.6μmのピッチで半径rを増加させていくため、ピットはスパイラル状に記録されていく。こうして図236(a)に示すようにデータは原盤上にスパイラル上に記録される。Video diskのようなCAVの光ディスクの場合、オリジナルディスクを再生し、この回転と回転制御を完全に連動して、原盤を作成することができる。従って、第三者がマスターデータ528を入手した場合、正規に製造されたCAVの光デ

ディスクと全く同じビットパターンをもつ光ディスクの原盤をマスタリング装置529により容易に作成できる。CAVの場合、正規に製造された原盤と不法に製造された原盤とのビットパターンの差は数 μm 以内に収められる。このため、従来の方法で正規に作成された不正に作成された光ディスクとをビットパターンの物理的配置から区別することはできない。

【0304】一方、CD-ROMのようにCLVの光ディスクの場合、1.2~1.4m/sの範囲内の初めに設定した一定線速度でスパイラル上に原盤上に記録する。CAVの場合是一周に記録させるデータ数は常に一定であるがCLVの場合は、線速を変えることにより、一周のデータ数は変化する。線速の遅い場合は、図236(a)のようなデータ配置530aになるし、線速の速い場合は図236(b)のようなデータ配置530bになる。このように通常のマスタリング装置では正規のCDと不正にコピーされたCDでは、データ配置530が異なることがわかる。通常市販されているCD用のマスタリング装置では0.001m/sの高い精度で線速の設定ができる。そして一定の線速度で原盤を作成するが、この高い精度で、1.2m/sの線速で74分のCDの原盤を作成した場合でも、最外周トラックでプラス側に誤差がずれた場合11.783周分の誤差ができる。つまり、理想原盤に比べて最外周で11.783周 \times 360度の角度誤差のあるデータ配置530bをもつ原盤ができる。従って図236(a)と図236(b)のようにデータ配置530すなわち各々のA₁~A₂₆のアドレス323a~xが正規のCDと不正複製のCDでは異なる。例えば4分割し、Z₁~Z₄の配置ゾーン531を定義した場合、A₁~A₂₆のアドレス323の配置ゾーン531が異なる。従って、2つのCDの配置ゾーン531とアドレス323の対応テーブルすなわち物理位置テーブル532を作成した場合、図236(a)と図236(b)に示すように、各々の物理位置テーブル532aと532bとが正規のCDと不正複製されたCDでは異なることがわかる。この違いを利用して不正複製CDと正規なCDを弁別できる。

【0305】ただ、単に物理的に複製しにくいCDを作っても、正規なCDを正規であると照合する方法が改ざんされ易いと効果が薄い。図238に示すように本発明ではこの物理位置テーブル532をCDの原盤製作中もしくは原盤製作完了後に、作成する。この物理配置テーブル532をRSA方式の公開暗号鍵方式等の一方向性関数を用いて暗号化手段537により暗号化して、CD媒体2の光ROM部65もしくはCD媒体2aの磁気記録トラック67に記録する。

【0306】次にドライブ側ではCD媒体2もしくは2aから暗号信号538bを再生し、CDの光記録部から再生した暗号解読プログラム534を用いて、物理配置テーブル532を復元する。同じくCDから再生したデ

ィスクチェックプログラム533aを用いて現実のCDのアドレス38aに対するディスク回転角情報335を前述のFGからの回転パルス信号もしくはインデックスより得て、物理配置テーブル532のデータと照合し、OKであればSTARTし、NOであれば不正複製CDであると判別して、ソフトプログラムの動作や音楽ソフトの再生を停止させる。図236(b)に示す不正コピーのCDでは物理位置テーブル532bが正規のものと異なるため、リジェクトされる。暗号エンコードプログラム537が解読できない限り不正複製されたCDは動作しない。従って暗号信号をコピーしてもリジェクトされる。こうしてほぼ完全に不正コピーCDの再生は防止できるという大きな効果がある。

【0307】不正複製業者が、本発明のCDドライブに対して対策をとれるとしたら、次の3つが考えられる。

【0308】1. 全く同じビットパターンのCLVディスクの原盤をつくる。2. 図238のsecret keyの暗号エンコードプログラムを暗号デコードプログラム534より解読する。3. CD-ROMの中の全プログラムを分析し、暗号デコードプログラム534やディスクチェックプログラム533aをプログラム改造により入れ替える。以上のうちまず3番目の方法は、プログラム解読およびプログラム改造に時間つまり、高額のコストがかかるためCD複製による利益が少なくなるため意味がない。また、本発明の場合、暗号デコードプログラム534やディスクチェックプログラム533aをドライブ側ではなく、メディア側にもたせているため、CD-ROMのタイトルやプレス毎に変更できる。従って、プログラム解読や暗号解読の投資が毎タイトル必要のため不正複製業者の採算を悪化させ、経済的に複製を防止させる効果がある。

【0309】次に、2番目の方法は、本発明では図238に示すようなRSA方式等の公開暗号鍵方式のような一方向性関数を用いている。例えば、演算式 $C = E(M) = M^e \bmod n$ を用いることができる。このため、CD-ROM上に暗号デコードプログラムつまり鍵の一方が公開されていても、もう一方の鍵の暗号エンコードプログラム537の解読には例えば10億年かかるため解読されることはない。ただ、暗号エンコードプログラム537の情報が流出する可能性もある。しかし、図238の方法では、ドライブ側ではなくメディア側に暗号デコードプログラム534がある。従って、万が一流出したとしても流出した時点で、暗号プログラム一対を両方とも変更することにより、容易に再び複製防止を回復できるという効果がある。

【0310】最後に、1番目の方法の全く同じビットパターンのCLV原盤を作ることは、現状のCLV用のマスタリング装置529では1回転に1パルスの回転信号は出るが回転角を高精度で検知し、制御する機構がないため、難しい。しかし、複製元のCDの回転角

情報と記録信号を読みとり、複製時に回転パルスに同期をかけることにより、正確ではないが、ある程度の位置精度で似たビットパターンを描画することができる。しかし、これは複製元のCDが同じ線速度で記録されている場合のみ成立する。

【0311】本発明のマスタリング装置529では図234に示すようにCLV変調信号発生部10a~CLV変調信号を発生させ、ある場合は線速度変調部26aに送り、ある場合は光記録回路37の時間軸変調部37aに送りCLV変調をかける。線速度変調部26aを持ち、図235(a)のように線速度をCD規格の範囲内の1.2m/sから1.4m/sで変調をランダムにかけている。このことは線速度を一定にして時間軸変調部37aにより信号に変調をかけても同じことが実現する。この場合装置の改造は不要となる。この線速度変調を複製元のCDから高精度で検出することは困難である。ランダムに制御をかけずに記録しているため原盤を作ったマスタリング装置でも複製はできない。毎回違った原盤となる。従って、本発明の線速度変調の入ったCDを完全に複製することは不可能に近い。しかし、CDの線速度の1.2~1.4m/sの規格範囲であるため、現在市販されている通常のCD-ROMプレーヤーでは正常にデータは再生される。

【0312】次に図235(b)のように同一データを一定の1.2m/sの線速度で特定の光トラック65aを記録した場合の始点をSとするとデータを記録し終えた終点A₁は360°の位置にくる場合を想定してみる。この場合図235(c)に示すように、1回転で1.2m/sから1.4m/sまで均一に増速した場合、アドレスA₃の物理位置539aは30°ずれた物理位置539bにくる。そして1/2回転で増速した場合45°ずれた物理位置539cの位置にくる。つまり、1周で最大45°位置を変えることができる。通常のCLV用のマスタリング装置は1周に1回しか回転パルスを発生しないため、2回転するまでこの誤差は累積され90°の位置ずれが発生する。将来、不正コピー業者が回転制御を行なっても本発明の線速度変調により90°の位置ずれが正規の原盤と不正コピーの原盤との間で発生する。この位置ずれを検出することにより不正コピーCDを検出できる。そして位置ずれの検出分解能は90度以下にすれば良いことがわかる。従って線速度を1.2~1.4m/sの範囲で変化させる場合は、図236(a)(b)に示すように少なくともZ₁, Z₂, Z₃, Z₄の4つの90°の分割ゾーンを設定すれば不正CDを検知できる。4分割異常の角度分割が効果があるといえる。

【0313】もちろん、極めて高精度のCLV用のマスタリング装置を新たに開発すれば全く同じビットパターンを不正複製業者が作成することができる。しかし、このような装置は世界で数社しか開発できないし、通常の

使用目的には必要ない機能である。著作権保護のためこのようなマスタリング装置の出荷を限定することにより、不正コピーは完全に防止される。

【0314】次に図234に示す回転角度センサー17aのついたマスタリング装置では入力データのアドレス情報32aとモータ17からの回転角度の位置情報32bにより物理位置テーブル532を作成し、暗号エンコーダ537により暗号化し、光記録回路37により原盤2の上の外周部に記録する。このことにより、図238のディスク2の光トラック65上に暗号化された物理配置テーブル532が原盤作成時に記録することができる。従ってこのディスクは磁気ヘッドのついていない通常のCD-ROMドライブでも再生できる。ただ、この場合は図238、図239に示すようにドライブにディスク回転角センサー335を設ける必要がある。この検知手段はアドレス323相対位置でかつ、90°のゾーンを検知できれば良いため、角度センサーのような複雑なセンサーを必ずしも用いる必要はない。図237にその相対位置検出方法を述べる。例えば図237(a)のようにモーターの回転パルスや光センサーのインデックス信号はディスクの一定回転につき1回発生する。この間隔を図237(b)のように時間分割することにより、6分割ゾーンの場合、信号位置タイムスロットZ₁~Z₆が定まる。一方再生信号のサブコードから前述のようにアドレス信号323a, 323bが得られる。信号位置信号からアドレスA₁はゾーンZ₁にあり、アドレスA₂はゾーンZ₃にあることが検出できる。

【0315】この場合、サブコードに回転信号もしくはZone信号を記録すると確かに簡単な構成になるが、このデータもそっくり複製できるため複製防止効果はない。従って本発明のように光記録部以外に回転角を検知する手段を設ける方法が複製防止効果が高い。

【0316】図239に戻ると記録再生装置1では信号を光再生回路38で再生し、光トラックに物理配置テーブル532があるならば、図240のフローチャート図のステップ471bからステップ471d, 471eに進む。ステップ471bがNoならステップ471cで磁気記録部67に暗号データがあるかをチェックし、Noならステップ471rに進み、起動を許可する。Yesならステップ471d, 471eに進み、暗号データを再生しドライブのROMもしくはディスクに記録された暗号デコーダ534の暗号解読プログラムを起動し、暗号を解読し、ステップ471fで物理配置テーブル532つまりAn: Znのゾーンアドレス対応表を作成する。ステップ471wでメディア内にディスクチェックプログラムがあるかチェックし、Noならステップ471pに進み、Yesならステップ471gでディスク内に記録されたディスクチェックプログラムを起動する。ステップ471fのディスクチェックプログラムの中では、まずステップ471hでn=0とし、ステップ47

1 i で $n = n + 1$ とし、ステップ 471 j でドライブ側でディスク 2 のアドレス A_n をサーチさせ再生させる。ステップ 471 k で前述のアドレス位置検出手段 335 より位置情報 $Z' n$ を検知し出力させる。ステップ 471 m で $Z' n = Z n$ をチェックし No ならステップ 471 u で不正コピー CD と判断して“不正コピー CD”の表示を表示部 16 に出してステップ 471 s で STOP させる。ステップ 471 m が Yes なら、ステップ 471 n で $n =$ ラストをチェックし、No ならステップ 471 i に戻り、Yes ならステップ 471 p に進む。ステップ 471 p ではドライブ側の ROM 又は RAM にディスクチェックプログラムがあるかをチェックし、No の時はステップ 471 r でソフトを起動させる。Yes の場合はステップ 471 q でディスクチェックプログラムを走らせる。この内容はステップ 471 t と全く同じである。No の場合はステップ 471 u、471 s に進む。Yes の場合はステップ 471 r でディスク内のソフトの再生を開始する。

【0317】現在、生産されている CD プレーヤにおいて、線速度を 1.2 ~ 1.4 m/s の間で変化させたディスクを再生させた場合、問題なく原信号を再生できる。一方、マスタリング装置は 0.001 m/s 以上のかなり厳密な線速度の精度でカッティングができる。そこで、マスタリング装置用の規格として、線速度 = ± 0.01 m/s という CD 規格が設けられている。この CD 規格を順守した場合は、図 244 (a) (b) に示すように、例えば 1.20 m/s から 1.22 m/s に線速度を上げることが規格内で行える。この場合、図 244 (c) (d) に示すように、ディスク回転につき 5.9 度の角度分だけ同一アドレスの角度の物理配置が 539 a から 539 b へとシフトする。図 246 に示すようにこの 5.9 度の角度シフトを検出する回転角度センサー 335 を記録再生装置側に設ければこの物理配置の違いを弁別できる。CD の場合、6° の分解能つまり、一回転 1/60 以上に角度分割する回転角度センサー 335 をもてばよい。

【0318】この回転角度センサー 355 の構成を図 249 の記録再生装置のブロック図に示している。モーター 17 の FG 等の回転角度センサー 17 a から出るパルス信号をディスク物理配置検出部 556 の中の角度位置検出部 553 の中の時間分割回路 553 a により、時間分割することにより、一回転に 1 回の回転パルス信号しか得られない場合でも、例えば $\pm 5\%$ の時間精度が得られた場合、20 分割できるため 18° 程度の角度分解能が得られる。この動作は図 237 (a) (b) (c) を用いて説明した。CD の場合 $\pm 200 \mu\text{m}$ の偏芯があるため、偏芯による角度の測定誤差が発生する。CD 規格のディスクの場合、P-P で最大 0.8 度の角度測定誤差が偏芯により生じる。従って、1° の角度測定分解能を必要とする場合測定できなくなる。これを避けるため、

高精度の角度分解能が必要な場合は、図 249 の角度位置検出部 553 に偏芯量検出部 553 c を設け、偏芯量を検知し、偏芯量補正部 553 b で補正演算を行い、偏芯による影響を補正している。この偏芯量の検知と補正値の演算の方法を述べる。図 252 (a) に示すように、偏芯が全くない場合、ディスクの同一半径上の A、B、C の 3 点は $\theta a = \theta b = \theta c$ の時、三角形の中心に真のディスク中心 557 がある。実際には図 252

(b) に示すようにディスクの偏芯やディスク装着ずれにより、偏芯 559 が生ずる。図 252 (b) に示すように、3 点のアドレス A、B、C の相対角度を角度センサー 353 により検出することにより、ディスクの回転中心 558 と真のディスク中心 557 とのずれ L' a は図に示すように $L' a = f(\theta a, \theta b, \theta c)$ の演算で求めることができる。偏芯補正部 553 b で、この演算した偏芯量を用いて、回転角度センサー 17 a の回転角信号を補正演算することにより、偏芯による影響を補正できるので角度分解能が 1° 以下の精度に向上するという効果が得られ、不正ディスクの検出精度をより上げられる。

【0319】前に述べた 6° 程度の低い分解能で、角度位置を検知する場合、不正と正規のディスクとの判別結果には厳密さが要求される。特に正規のディスクが不正と判別されることは正規ユーザーに多大な損害を与えるため、絶対避ける必要がある。このため、図 247 のフローチャートのステップ 551 t、551 u、551 v に示すように不正と判別されたアドレスを 2 回以上複数回アクセスし再生し、チェックすることにより誤った判別を避けることができる。基本的なフローチャートは図 240 と同じため省略し、追加ステップのみを説明すると、ステップ 551 r で許容値内でないと判別された場合、ステップ 551 t でアドレス A_n を複数回再アクセスして、ステップ 551 u で A_n に対する相対角度を示すゾーン番号 $Z' n$ を検知し、ステップ 551 v で許容値内であるか同じく複数回チェックし、Yes なら正規ディスクとみなし、ステップ 551 s へ進む。もし No なら不正ディスクとみなし、ステップ 471 u、471 s へ進む、プログラムを動作させない。

【0320】また、誤った判定を防ぐもう一つの方法として、統計的処理を追加することにより判別精度が上がる。図 245 (a) のように正規の原盤では読み出した角度-アドレス、角度-トラッキング方向、アドレス-トラッキング方向、角度-ビット深さ、アドレス-ビット深さの頻度分布はグラフ 1 のようになる。そこで、グラフ 2 のように特定データを選別しプレーヤで再生した場合、弁別し易いサンプルアドレスのデータを選別する。そして、図 245 (b) に示すように成形したディスクを再生し、グラフ 3 の黒色で示したように許容値からはずれた信号部をみつけ、グラフ 4 に示すように許容値からはずれた異常値をリストから削除する。図では角

度一アドレス配置の頻度分布を示しているが、ビット深さの分布でもアドレストラッキング量の分布でも同じ効果が得られる。こうすると弁別しにくい、つまり誤りと判定され易いコピー防止信号部をリストから排除できるため、再生プレーヤで再生時誤る度合いが少なくなる。前述の2回以上不正と判断されたアドレスを再アクセスすることにより、誤る確率はさらに低下する。

【0321】一方、不正に複製された原盤の場合は、図245(c)に示すように、成形されたディスクのアドレスを読みとり原盤を作成するため、まずグラフ5のように一定の確率である範囲に分布したCP(コピー防止)信号が発生する。この場合、前述のようにディスク物理配置テーブルは改ざんできないためグラフ(2)のようなデータの選別作業はできない。従って不正原盤の物理配置先は許容値限度にかなり迫ったデータ、もしくは許容値を越えたCP信号が存在する。図245(d)に示すように、このような不正原盤から成形プレスされた光ディスクには、さらに成形バラツキによる誤差が加わり、グラフ6のような分布となり、黒く塗った部分で示すように許容値を越えた物理配置信号552bが作成される。この不正ディスクに特有な物理配置信号552bはディスクチェックプログラムにより検出されるため、プログラムの動作は停止し、コピーディスクの使用が防止される。このように角度一アドレスのCP(COPY PROTECT)信号の時の分布は成形プレスにより、小さい範囲内で分散する。これに対し図250

(b)に示すビット深さの場合は、カッティングと成形条件により、大幅に深さが変化し、これを精密に制御することは極めて難しいため、不正複製ディスクの製造時の分留りは大巾に下がる。従ってビット深さの場合、強力なコピープロテクトをかけられる。

【0322】ここで、図245のディスクの物理配置の頻度分布を検出し、コピー防止をする再生装置と、フローチャートについて述べる。記録再生装置1は図246と図249に示すようにディスク物理配置検出部556をもち、この中には角度位置検知部553とトラッキング変位検知部554とビット深さ検知部555の3つの検知部があり角度位置情報 $Z'n$ 、トラッキング変位 $T'n$ 、ビット深さ $D'n$ を検知し検知信号を出力する。アドレス検出部557の信号 $A'n$ と時間的な一致を確認することにより、 $A'n-Z'n$ 、 $A'n-T'n$ 、 $A'n-D'n$ 、 $Z'n-T'n$ 、 $Z'n-D'n$ 、 $T'n-D'n$ の対応データが得られる。このデータを暗号デコーダ534により復号された正規の基準ディスク物理配置表532の A_n 、 Z_n 、 T_n 、 D_n と照合部535において照合することにより、正規のディスクでない場合は出力/動作停止手段536により、プログラムの動作を停止できる。

【0323】次に統計的手法を用いて、ディスク判別の誤判定を減らすフローチャートを述べる。図247のフ

ローチャートの図240と同じ部分の説明を省略し、ディスク物理配置データの図245のグラフ1~6に示した分布頻度に着目して、ディスクの不正判別をする部分に限定して説明する。まずディスクチェックプログラム471tの中において、ステップ551wのCP(COPY PROTECT)暗号解除プログラムつまり、図249の暗号デコーダ534の中の基準物理配置表532の暗号を解くRSA等の一方方向性関数演算部534cをもつ第一暗号デコーダ534aが不正に変更されているか、つまり不正に改ざんされて不正な暗号デコーダにより不正に暗号が解除されていないか、ディスクチェックプログラムや応用プログラムの随所にチェックポイントを設けて毎回チェックしYesの場合、動作を中止させる。これにより、不法複製業者が第一暗号デコーダ534aを不正な暗号デコーダと入れ替えることを防止できるため、暗号の安全度が高まり、複製防止を強化できるという効果がある。次にステップ551fの説明をすると、このステップでは角度位置の場合、特定アドレスの位置を測定し、ゾーン番号の基準物理配置表532の基準角に対するずれ量の分布状態を測定する。 $m=0$ をずれのない場合、 $m=\pm n$ を n 個ゾーンがずれの場合と定義すると、ステップ551gにおいて $m=-1$ としステップ551hで $m=m+1$ とし、ステップ551iで測定した角度ゾーン $Z'n$ が m ヶずれているかチェックし、Noならステップ551hに戻り、Yesならステップ551jで $Z'n$ のずれの分布リストに追加し、次々とずれ量の分布表を作成してゆく。ステップ551kで最後なら次のステップ471nに進み、Noならステップ551hへ戻る。こうして図249に示す特定アドレスの角度位置もしくは、トラッキング変位、ビット深さと角度/アドレス位置との基準とのずれの分布状態が測定されていく。

【0324】ディスクチェックプログラム471tの中のステップ551mは、正当性判別プログラムで、ステップ551nで磁気層又は光記録層に暗号化されて記録された例えばアドレス n の角度位置 $Z'n$ の基準値よりのずれ量 m に対する最大許容値 $P_n(m)$ を暗号復号化して読み出し、今述べたステップ551fの物理位置のずれの分布測定プログラムで作成した図251に示すずれ分布表556aと基準の物理配置表532aをチェックしディスクの真偽を判定する。まず、ステップ551pで $m=0$ 、ステップ551qで $m=m+1$ とし、ステップ551rで許容値の範囲内かをチェックする。 $Z'n$ の数が図251の $P_n(m)$ より小さいかを見ることにより許容値の範囲内かをチェックする。Noなら上述のステップ551fに進み、再度該当アドレスをアクセスし、ダメなら不正と判断し、OKならステップ551sへ進む。ステップ551rがYesならステップ551sへ進む。 m がラストならステップ471pへ進む、Noならステップ551qへ戻る。こうして $Z'n$ の Z'

nに対するずれの分布を測定することにより、許容値以内なら正規ディスク、許容値の範囲外なら不正ディスクと判別する統計的処理をする。このことにより、より正規ディスクを不正ディスクと誤判断する確率及びその逆の確率が低くなるという効果がある。

【0325】またこの図247のフローチャートでは、ステップ551aにおいて図249に示すような乱数発生器583のようなランダム抽出器582により、暗号デコーダ534や磁気再生回路30に部分的選択信号を送り、暗号の記録されている全トラックの一部の磁気トラックもしくは光トラックを選択しアクセスし再生させている。このことにより、暗号データの全数のうち1部、例えば1万個のうち100ヶ程度、アクセスすれば良いため機械的アクセス時間が短縮され複製チェック時間が短くなるという効果がある。またランダム抽出器582は暗号デコーダ534に選択信号を送り、再生された暗号データの一部のデータの暗号解除を行う。例えば512bitの一方方向関数の暗号の場合、暗号解除には32ビットのマイコンでも、数分の1秒要する。しかし、この部分選択方式の採用により、暗号解読時間を短縮できるという効果がある。乱数発生器584により、毎回最低必要なサンプル量だけ、毎回異なるサンプルデータをディスクチェックするため、例えば10000点のサンプル点のうち毎回100ヶのサンプル点しかチェックしないシステムにおいても、最終的には10000ヶのサンプル点をチェックすることになる。従って、複製業者は10000ヶサンプル点全部の物理配置を基準ディスクと全く同じ形状に複製する必要がある。全てのサンプルポイントの角度、トラッキング量、ビット深さを複製することは困難なため複製防止効果は高い。このランダム抽出器582の追加により、高い複製防止効果を落とさずにディスクチェック時間の大幅な短縮が実現する。

【0326】さて、ここで図246と図249の記録再生装置の図に戻り説明する。図249の記録再生装置1のディスク物理配置検出部には、上述した角度位置検知部553以外にトラッキング量検知部554とビット深さ検知部555の2つの検知部がある。まず、トラッキング量検知部554は、光ヘッド6のトラッキング制御部24のウォブリング等を測定できるトラッキングエラー検出回路のようなトラッキング量センサー24aからのアドレスnのトラッキング量 T_n を受けて、トラッキング量と他の $A'n$ 、 $Z'n$ 、 $D'n$ 等の他の検知信号との時間的一致を測定して、 $T'n$ として照合部535へ出力する。この原理を図253(a)(b)を用いて説明すると、図253(a)の正規ディスクでアドレス A_1 の物理位置539aは、原盤作成時にウォブリング等のトラッキング方向の変調を加えてある。このため外周方向にトラッキングがずれている。これを $T_1=+1$ と定義すると、アドレス A_2 の物理位置539bでは T_2

$=-1$ となる。この情報は原盤作成時もしくは原盤作成後に判別できるため、基準物理配置表532が作成され、暗号化されて媒体2に記録される。

【0327】次に図253(b)に示す不正複製された媒体2では、通常トラッキング変位が追加されていない。もし、トラッキング変位が追加されていても、図に示すように同じ角度ゾーン Z_1 におけるアドレス A_1 、 A_2 のトラッキング変位 T'_1 、 T'_2 は各々例えば 0_1+1 となり、測定したディスク物理配置表556は正規ディスクの基準物理配置表532と異なる。このため、図249のディスクチェック部533の照合部535によって検出され、出力/動作停止手段536によりプログラムの出力、もしくはプログラムの動作、もしくは第2暗号デコーダ534bによる応用プログラムの暗号解読が停止し、“不正コピーディスク”を示す表示が表示部16に出力される。図249の場合、ディスクチェックプログラム自体が第2暗号デコーダ534bにより暗号化されているため、ディスクチェックプログラム533の改ざんが困難となり、不正複製防止効果を上げられる。

【0328】次にビット深さ検知部について説明する。図249に示すように、光ヘッド6からの光再生信号はビット深さ検知部555のエンベロープ等の振巾もしくは変調度の変動、もしくは多値レベルスライサー等の振巾量検知部555aに送られ、振巾変化によりビット深さを検知し、検知出力 $D'n$ を照合部535に送り基準物理配置表532のデータと照合する。異なる場合はコピー防止動作に入る。こうして図254(a)(b)(c)(d)に示すようにアドレス A_n 、角度 Z_n 、トラッキング変位量 T_n 、ビット深さ D_n の4つのチェックパラメータが1つのサンプル点の物理配置539a、539b、539cに対して各々チェックできるため、全てのサンプルポイントで4つのパラメータの条件が一致した原盤を複製する必要がある。このような条件を満たす原盤を分留まりよく複製することは難しい。従って強力なコピー防止が実現する。特に巾を変えた上でビット深さの揃ったビット群を複製する事は極めて難しく分留まりが悪くなるため経済的に成立しなくなる。本発明の場合、図269に示すようにステップ584aで、例えば1000組のビット群を同一原盤上で、記録出力、パルス巾等の1000組の異なる記録条件で記録すると、ステップ584bである一定の分留り、例えば1/200の分留りなら5組の条件に合格したビット群ができる。ステップ564cでこの合格したビット群の物理配置等を原盤上をレーザー光でモニターすることによりみつげ出す。ステップ584dで合格ビット群の物理配置表を作成し、ステップ584eで物理配置表の暗号化し、ステップ584fで光記録部ならステップ584gで原盤の第2感光部572aにこの暗号を記録する。ステップ584hで原盤にプラスチックを注入し、光ディスクを形成し、ステップ584iで反射膜を形成し、

ステップ584jで磁気層がないなら完成し、あるなら、ステップ584kで磁気記録部を作成し、ステップ584mで磁気記録部に暗号を記録し、光ディスクは完成する。原盤作成後にビット深さを測定して、暗号化して配置表を記録するため、原盤を作成する時の分留まりは100%近くまで高めることができる。

【0329】ここで、ビット深さ検知部555におけるビット深さの検知法について述べる。図250(a)の不正複製ディスクのビット561a~fは、同じビット深さである。図250(b)の正規のディスクのビットのうち、ビット560c, d, eはビットが浅い。従って、図250(c)のように再生パルス562c, d, eはピーク値が低くなり、多レベルスライサ555bの基準スライスレベル S_0 では、図250(f)のように出力ができるが、検出用スライスレベル S_1 では、図250(d)のように出力が出ない。従って、 S_1 の逆値と S_0 の論理積をとることにより、図250(g)のように正規ディスクの場合のみ、複製防止信号563c, 563d, 563eが得られる。不正ディスクでは、検出用スライスレベル S_1 の出力が連続して1になるため、複製防止信号は出力されない。従って、複製ディスクが検出できる。なおこの場合、図250(e)のように光出力波形のエンベロープの振巾低下もしくは変調率の低下を振巾量検知部555aにより検知して、 S_1 の逆符号を得ても同様の効果が得られる。

【0330】図256の複製防止効果の比較表から明かなように通常のCDやMDの原盤作成装置では角度制御機能をもたないため角度方向のディスクチェックつまりAが有効である。一方、レーザーディスク(LD)用やMD用やCD用のROM用の原盤作成装置はウォブリングつまりトラッキング方向の制御手段がないため、トラッキング方向の変位つまりBが有効である。一方深さ方向つまりCは、従来の回路に加えて振巾もしくは変調度の検出回路が入力回路に必要なため、既存のCD用のICでは検出できない。従って、現時点ではA+Bがコピー防止効果が高いとともに既存のICとの互換性があるため、CD, MDに最も効果の高い組み合わせである。現状の原盤作成装置ではA+Bつまり角度方向とトラッキング方向の2つのパラメータをの組み合わせさせたチェック方式が最も効果が高いことが解る。

【0331】この角度方向とトラッキング方向とビット深さ方向に変調を加えたディスクの原盤作成装置を図257に示す。図257のマスタリング装置529は基本的には既に説明した図234のマスタリング装置とほぼ同じ構成と動作であるため、説明を省略し、違う部分のみを述べる。まず、トラッキング変調方式について述べる。システム制御部に、トラッキング変調信号発生部564があり、トラッキング制御部24に変調信号を送り、基準トラックピッチ24aに基づく、ほぼ一定半径 r_0 のトラッキングを行なう。このトラックの半径の $r_0 \pm d$

rの範囲内で、ウォブリング等の変調をかける。このため原盤572上には図253(a)(b)のような蛇行したトラックが作成される。このトラッキング変位量は、位置情報入力部32bのトラッキング変位情報部32gに送られる。コピー防止信号発生部565において、図246で説明したアドレス A_n と角度 Z_n とトラッキング変位量 T_n とビット深さ D_n が表になった基準物理配置表532が作成され、暗号エンコーダ537で暗号に暗号化される。この暗号は図265、図266に示すような原盤の外周部に設けた第2原盤572aもしくは図267、図268に示すような外周部に設けた第2領域の原盤に記録される。又、ビット深さ方向の変調 D_n も独立して加えることができる。図257のシステム制御部10には光出力変調信号発生部566があり、光記録部37bの出力変調部567のレーザー出力の振巾を図263(b)のように変化させるか、図263(a)のように一定振巾でパルス巾もしくはパルス間隔をパルス巾変調部568により変調することにより、レーザー出力の実効値を変化させることができる。すると図263(c)のように原盤572の感光部573には深さの違う感光部574が形成される。エッチング工程を経ることにより、図263(d)のように深さの異なるビット560a~560eが形成され、 $\lambda/4$ 近くの深さの深いビット560a, 560c, 560dと例えば $\lambda/6$ 近くの深さの浅いビット560b, 560eのビットが形成される。この原盤572にニッケル等の金属メッキを施すことにより、図263(e)に示すような金属原盤575ができ、プラスチック成形することにより、成形ディスク576ができる。このようにレーザー出力の振巾を変えて、原盤にビットを形成する場合、図264の波形(5)の波形図に示すように再生出力のピーク値が減るため、レベルスライサで特定のスライスレベルでスライスした場合、ビット深さの深いビットに比べて、パルス巾が狭く検知されてしまい、正常なデジタル出力が得られない。このため図264の波形

(1)の図に示すような同期Tの原信号に対してパルス巾調整部569により、波形(2)の図に示すように $T + \Delta T$ の巾の広いパルスが発生することにより波形(6)の図のようにデジタル信号が補正される。もし補正しなければ、波形(7)の図のように原信号より巾の狭いスライスされたデジタル出力が得られ、誤ったデジタル信号が出力される。

【0332】こうして光出力変調部567によりビット深さが変調され、ビット深さ情報 D_n は光出力変調信号発生部566からビット深さ情報部32hに送られ、コピー防止信号発生部565において、上述の A_n , Z_n , T_n , D_n が表になった基準物理配置表532が作成され、暗号エンコーダ537で暗号化され、磁気記録層に磁気記録される。もしくは図267の工程のように、原盤の外周部に設けた未感光部577原盤作成後、

工程5に示すようにピット深さ等を測定し、物理配置表を得て暗号化し、工程6において、この暗号を第2感光部577に記録することにより、工程7、8、9に示すように一枚の原盤上にプログラムソフトとともに物理配置表532を記録することができる。各ディスク毎に異なるID番号をいれない場合は、必ずしも磁気層が必要ではなくこの方式により光記録部のみでコピー防止効果をもたせることができる。図268は原盤の上面図と断面図を示す。又、図265、図266のように2枚の原盤を貼り合わせても良い。又、図257では外部との通信インターフェース部588を設けて、図262のように外部のソフトの著作権者がもつ外部暗号エンコーダ579において、第1暗号Key32dにより物理配置表を暗号化してその暗号を外部暗号エンコーダ579から第2通信インターフェース578aと通信回線と通信インターフェース578を介して光ディスク製造会社のマスタリング装置529に送り返す。この方式では、著作権者の第1暗号Key32dは光ディスク製造会社に渡されることはないため、暗号の安全性が高まるとともに第1暗号key32dが第3者に万が一盗まれても光ディスク製造業者は責任を負う必要がないという効果がある。

【0333】また、光ピット深さ方向の精密な加工の制御は感光材料の感度とガンマ特性、レーザー光の出力変動やビーム形状、ガラス基板の熱特性、エッチング特性、成形プレス寸法誤差等の多くの変動要因が含まれるため、かなり難しい。例えば図255に示すようにピットのパルス巾と深さを組み合わせと変更しようとする、そのパルスの巾ごととレーザー出力の振巾とパルス巾の最適条件が異なる。従って、図255に示すようにガンマ特性を考慮してレーザー出力の出力値とパルス巾を色々変えた組み合わせ条件をn個つくる。例えば数百個のレーザー出力の組み合わせを作り、数百回違う条件で原盤を作成すれば、このうち数回は各々のピットの深さが最適化される。つまり数百個の原盤のうち数個、合格原盤ができる。この合格原盤では、信号を再生した場合、図255の波形(3)の波形581a、581cに示すように基準電圧 S_0 に到達し、かつ検出電圧 S_1 に到達しないピット群が形成できていることになる。しかし、1つのソフトに対し数百個無駄な原盤を作成するのは数千万円の出費を要するため経済的に成立しない。そこで本発明では1回の原盤作成で、最適ピットを作る方式を用いている、図263に示すように数百組つまりn組の580a~dのピット群を設け、各々n組の異なるレーザー出力条件で記録する。すると、n組のうちの数個、例えば、数百組のうち数組の確率で目的の条件に合格したピット深さとピット形状とパルス巾のピット群が得られる。図248に示すように、この合格したピット群580cの物理配置表532を暗号化してディスク2の磁気記録部や図266、図268に示す第2原

盤や第2感光部の原盤572の光記録部に記録すれば、ピット深さを用いたコピー防止ディスクができる。この場合、合格ピット群ができる分留りが悪い程、ピット群のn組の数は増えるがコピー防止能力がその分高まる。現実にはピット群560の1組の総ピット数とパルス巾の種類を増やすことにより組み合わせの数が増え、分留りは数百分の1程度に悪くできる。物理配置表532は前述のように一方向関数で暗号化されているため暗号キーを知らない限り改ざんできない。従って、複製業者は10万円以上する原盤を数百個作らない限り複製できない。つまり、1ヶの複製原盤を得るのに数千万円必要とするため経済的な意味がなくなり、複製業者はコピーをあきらめるため複製が防止されるという効果がある。一方10ビットのピット群を数百種類設け、このピット群を各々百組作っても総容量は数十KBであり、例えばCD-ROMの容量640MBに与える影響は1万分の1であるため、本発明による容量減少が殆どないという効果がある。

【0334】図ではCDのようなROMディスクを用いた例を用いて説明したがパーシャルROMの様な記録型の光ディスクを用いて光RAMの記録層部に物理配置表を暗号化して記録しても同様の効果が得られる。またディスクチェックプログラム584は図270のフローチャートに示すように応用ソフトの中のプログラム586の中のプログラムインストールルーチン584dや、印刷ルーチン584eや保存ルーチン584f等のように各所に、例えば1000箇所配置することにより応用プログラム全部を解読しない限りディスクチェックプログラム585を改ざんしたり削除できないため一部のディスクチェックプログラム585を省いても、他の残っているチェックプログラムにより動作は停止する。このようにディスクチェックプログラムを複数分散して配置することにより不正複製をより困難にするという効果が生じる。

【0335】(実施例18) 実施例18はOSや一般のパソコン用プログラムのように特定の複数台のパソコンにソフトをインストールするソフトの場合のコピーガード機能を実現する。

【0336】図149はブロック図を示し、図147と似ている。説明が重複しないように違う点を述べる。まず、ディスクの光マーク部387もしくは高Hc部401にはこのディスクがインストールできる最大のパソコン数が記録されており、このデータに鍵管理テーブルのDisk ID No. (OPT) もしくはDisk ID No. (Mag) のデータとして収められる。例えば"ID=204312001, $N_1=5$, $N_2=3$ "と収められる。これは"Disk IDは"20403121"で1番目のプログラムの最大インストール機種数が5台、2番目のプログラムの最大インストール台数が3台"を意味する。図のようにプログラム1を1台目の"

××××11"なるパソコン408にインストールするとProgram1のテーブルは5つのうち5つ残っているため鍵解除のデコーダ406はデータを送出し、外部インターフェース部14を介して第1のパソコン408のハードディスク409にOS等のプログラムをインストールする。この時パソコン408の機器IDNo. "××××11"はCDROMドライブ1aへ送られ、このデータは鍵管理テーブル404のProgram1のn=1の箇所に収納された後、CDROMの磁気トラック67に記録される。

【0337】次にこのCDROM2aを用い"××××23"なる2台目のパソコン408aにOS等をインストールしようとした場合同様にして鍵管理テーブル404をチェックする。すると、まだ4台分インストールできることがわかるためインストールが始まり、Program1のn=2の欄に"××××23"なるパソコンのNo. が記録され、磁気トラック67に記録される。こうして5台のパソコンまでインストールできる。しかし、6台目の別のパソコンにOS等をインストールしようするとProgram1のコラムに余裕がないため、新しいパソコンIDNo. は記録できずインストールも防止される。こうしてソフトメーカーに支払った代金の台数のパソコンにしかインストールできないため不正なソフトのコピーは防止される。一方合法的にインストールしたパソコンのソフトがこわれ、再インストールが必要になった時は、マシンIDNo. がすでに5台分の1つとして登録されているため何回でもインストールできるという効果がある。Disk IDNo. も高Hcの記録部401と光学マーク387の2種の異なる工程で記録されているために、それだけ複製にコストと手間がかかるため複製防止効果が高くなる。

【0338】この方法つまり、このプログラムを図150のフローチャート図を用いてさらに詳しく説明する。ステップ410aにおいてプログラムNo. Nのインストール命令が出る。まずステップ410bにおいてパソコンのマシンIDNo. 例えば"××××11"が読み出される。次にCDROM2aがCDROMドライブ1aにセットされ、ステップ410cにおいて磁気データがパソコン408のメモリに送られ、鍵管理テーブル404が作成される。ステップ410eにおいてこのテーブルのプログラムNo. Nの欄に登録されたマシンIDNo. が読み出されて、ステップ410fにおいてインストールしようとするパソコンのマシンIDNo. と一致するかをチェックし、Yesならステップ410qに向かい、Noならステップ410gでマシンIDNo. を登録する余裕があるかチェックする。具体的には5台インストール可能なら後何台インストールできるかをチェックする。Noならステップ410nに向かい当然インストールは防止され、ステップ410pで停止する。Yesならステップ410hにて、インストールするパ

ソコンのマシンIDNo. をテーブル404に登録する。するとインストールできる残りのパソコン数は減る。ステップ410cにて、このマシンIDNo. を磁気ヘッドにより磁気トラック67に記録する。ステップ410jでインストールを開始し、ステップ410kでインストールに成功した場合、ステップ410pで停止する。もし失敗した場合、ステップ410mでインストールするパソコンのIDNo. を磁気トラックより削除し、ステップ410pで停止する。

10 【0339】(実施例19) 実施例18ではパソコン408とCDROMドライブ1aとのデータのやりとりを説明したが、実施例19では、パソコンとCDROMドライブとのインターフェースの構成と動作について詳しく述べる。

【0340】インターフェースを除くと基本的に従来のコンピュータと同じ動作をする。図151のパソコンとCDROMドライブのブロック図に示すようにパソコン408のソフトウェア部411の中のWPソフト等のプログラムのアプリケーション412は、シェル部413を介してシステムを管理するカーネル部414と情報をやりとりする。この、カーネル部414はMSDOS、SYS等の狭義のOS415とIO、SYS等の入出力制御システム416から成る。入出力制御システム416はハードディスクなどのデバイスとその入出力をするデバイスドライバ417をもつ。外部記憶装置は図の場合4つのドライバA、B、C、D各々、417a、417b、417c、417dが論理的に定義され通常、ROMIC等のソフトウェアの入ったハードウェアで構成されるBIOS419とSCSI等のインターフェース420を介してパソコンとHDD409、CDROM2a、FDD426等の外部記憶装置のインターフェース14、424は物理的に接続されて、相互間のデータの入出力を行う。以上の動作は、従来方式と同じである。又、HDD409とFDD426のインターフェースも従来と同じである。

【0341】さて、従来のCDROMドライブや光ディスクドライブの場合、物理的に1つのドライブの場合、論理的に1つのドライブが定義される。しかし、本発明の磁気記録部をもつCDROMドライブ1aの場合、入出力制御システム416において、2つのドライバAすなわちドライバ、418aとBドライバ、418bが定義されている。ドライバAはCDROMドライブ1aの中のインターフェース14を介して、論理的に定義された光記録ファイル421のデータを再生するが記録はしない。物理的には、前の実施例で説明したように光ディスクでの再生専用の光記録層4のデータを光再生部7により読みとり、パソコン408にドライバAを介してデータを送る。ドライバBは同様にして論理的に定義された磁気記録ファイル422のデータを記録再生する。物理的には、磁気記録再生部9により光ディスク2の磁気

記録層3にデータを記録再生して、ドライバB418bとしてデバイスドライバ417を介してパソコン408とデータを入出力する。

【0342】本実施例の場合、1つのRAM付CDROMドライブ1aに対して、2つのドライバ417a、418bを定義する。これによりOS415がマルチタスクをすることにより、パソコン408が光記録ファイル421の再生を行いながら磁気ファイル422の記録又は再生を行うことができるため、1つのドライバ418の場合に比べてファイルの入出力処理が高速に行うことができるという効果がある。特に後で述べる仮想ファイルを用いた場合に効果が高い。

【0343】次に物理的に上記の同時処理を行う方法を述べる。一番目の方法を述べる。まず、図152にRAM付CDROM2aの光アドレステーブル433と磁気データテーブル434を示す。CDROMのため光アドレステーブル440の全データは書き込み禁止フラグが立っている一方で、磁気アドレステーブル441の全データは指定がない限り、書き込み可能となっている。本発明のCDROMドライブ1aは前述のように、CDROM2aが挿入された時点で使用頻度の高いデータ予めドライブメモリ34aに読み込む。従って、磁気アドレステーブル441のうち必要なデータのアドレスが磁気アドレステーブルの例えば物理アドレス00の磁気データ442に使用頻度順に並んでいる。従ってディスク挿入時にアドレス00の磁気データを読み出し、必要なデータ順にICメモリからなるドライブメモリ34aに移しておく。これによりCDROMの磁気データの記録再生時には物理的にICメモリのドライブメモリ34aのデータをアクセスし記録再生するだけでよい。このため、システム制御部IOのCPUの時分割処理で同時に実行させることにより光再生部7により光データを再生すると同時にドライブメモリ34aの中の磁気ファイル422を読み書きすることが可能となる。このため物理的にCDROM2aの磁気記録層3の記録再生は1回でよいと、記録面の損傷が減る。ドライブメモリ34aの内容はCDROMドライブ1aの電源がOFFになってもメモリバックアップ部433により保持される。従って、電源のON、OFFに関係なくCDROM2aの排出時の時だけドライブメモリ34aの中の変更された磁気記録データを選び出し、磁気記録層3に記録するためディスクの挿入から排出されるまでに記録回数は最大1回となり、寿命が伸びるという効果がある。並列のファイル処理ができ、転送速度が上がる。このドライブメモリaはメモリバックアップ部433によりCDROMドライブ1aの電源が切れても記憶内容は保持される。従って、電源を再びONしてもCDROMを交換しない限り、CDROMの磁気データを読む必要はない。

【0344】この場合、CDROMドライブ1aのシス

テム制御部10の中に図125で説明したようなデータ圧縮伸長部435を設けることにより、磁気ファイル422の実質的な容量を増やすことができる。

【0345】次に本発明のCDROMドライブを1つのドライブとして扱う場合を述べる。基本的に2ドライブの場合と動作は変わらないため説明の重複する部分は省く。

【0346】図153のブロック図に示すようにパソコン408の入出力制御システム416の中で本発明のRAM付CDROMを1つのドライブ、例えばAドライブ418として、扱うこともできる。この場合シングルタスクのOSでもRAM付CDROMドライブ1aのデータを読み書きできる。ファイル構成としては、図154のアドレステーブルのように、光ファイル421と磁気ファイル422に連続アドレスをつけ光データテーブル440と磁気データテーブル441を一つのファイルとして扱い、例えば、図のように論理アドレス"01251"まではCDROMのデータを割りあて、書き込み禁止フラグを全てたてる。論理アドレス"01252"以降には、磁気データを割りあて、書き込み可能なフラグをたてる。

【0347】すると、パソコン側からみた場合、1つのディスクとみなし光データは再生でき、磁気データは記録再生ができる。この場合も論理アドレス"01252"には、磁気データの使用頻度の高いデータのアドレスが記録されているため、図153のブロック図に示すようにこのアドレスに対応する磁気記録層3のデータをCDROM2a挿入後に磁気記録再生部9とデータ圧縮伸長部435を介してドライブメモリ34aの磁気ファイル422に移動させることにより、以後、磁気記録層3のデータを物理的に読み出す必要は殆どなくなる。磁気データの記録再生はドライブメモリ34aICメモリのデータを書き換えることにより、仮想的に行われる。磁気データの例えば32KBのように小さいため容量の小さいICメモリでも収納することができるからである。このことにより、ディスクの寿命が伸び、アクセスと入出力の速度を上げられる。前述のようにディスク排出時にのみ、物理的な磁気データの記録が行われる。他の動作は前述の2ドライブ方式と同じであるため省略する。1ドライブ方式の場合、システム構成が簡単になる。

【0348】次に、磁気記録層3のデータの再生と、光記録層4のデータの再生を効率よく行う方法を述べる。CDROMの転送速度を落とさないためには、光記録層の再生時間中に、磁気記録層の再生を行うことが望ましい。さらに、CDROM挿入時の立ち上り時間を早くすることが最も重要である。まず、本実施例のファイル構成を図154のファイル構造アドレス表を用いて説明する。図に示すように磁気記録層付CDROM2aは光ファイル421と小容量の磁気ファイル422から構成さ

れ、各々光アドレステーブル440と、別々の物理的な光アドレスと磁気アドレスをもつ。そして図155の光ディスクの横断面図に示すようにこの光アドレスA、B、C、D、E、Fの裏側に磁気ドライブ67a、67b、67c、67d、67e、67fが配置され、磁気アドレスa、b、c、d、e、fが各々対応している。この対応関係は磁気アドレス00の磁気TOC部442に前述の頻度管理データとともに記録されている。そして、図153のシステム制御部10はドライブメモリ34aに光アドレスと磁気アドレスの物理的位置を示す1アドレスリンクテーブル443をもつ。この内容は図154(b)に示すように、2つのアドレスのリンク情報が記録されている。

【0349】さて、具体的に磁気データの再生と光データの再生を同時に行う方法を述べる。CDROMを挿入して最小限のプログラムを立ち上げる時、最小限の光データの再生を行う。この必ず再生する光データの光トラックの丁度裏側の磁気トラックにプログラム立ち上げに必要な最小限の磁気データ、例えばゲームソフトの個人別点数データや進捗データを記録しておけばよい。

【0350】この動作を図156のフローチャート図を用いて説明する。ステップ444aで $m=0$ なる初期値を設定し、ステップ444bで $m=m+1$ とする。ステップ444cで m が最終値か確認し、Yesならステップ444mへ飛び、Noならステップ444dへ進み、 m 番目の光アドレスA(m)の光データを再生する。次に、ステップ444eで、磁気トラックに対応する光トラックの中でこの光アドレスA(m)に近いものがあるか探すサブルーチンに入る。このサブルーチンの中ではステップ444fで $n=0$ とし、ステップ444gで $n=n+1$ とし、ステップ444wで n が最終値かチェックし、Yesならステップ444mに飛び、“No”ならステップ444hで n 番目のステップ444hで n 番目の磁気アドレスの裏側の光アドレスM(n)をアドレスリンクテーブル443より読み込み、ステップ444iで例えばM(n)+10なるチェックをして、この光アドレスが近傍にあるかチェックする。Noならステップ444gに戻り、次の磁気トラックの光アドレスをチェックする。Yesならステップ444jで磁気ヘッドを磁気記録層3へおろし、磁気アドレス n のデータの再生と光トラバースのこの間の固定を行い、ステップ444kで磁気データの再生が完了したかチェックし、Noならステップ444jを再び実行し、Yesならステップ444bに戻り、再び m の数を1つ増加させる。以上の作業を繰り返す。しかし、ここで m が完了値であればステップ444mに飛び、ゲーム等のプログラム立ち上げに必要な磁気データの入った磁気トラックの全ての再生が終わったかチェックし、ステップ444nで完了なら、ステップ444vに飛び、Noなら残った n_0 個の磁気トラックの再生サブルーチン444pに入り、残つ

た磁気磁気データの再生を行う。このサブルーチンを説明すると、ステップ444qで $n=0$ としステップ444rで $n=n+1$ とし、ステップ444sで n が完了したかチェックし、Yesならステップ444vへ飛び、Noなら n 番目の磁気アドレスの対応光アドレスをアクセスし、ステップ444uで磁気データの再生を行い、ステップ444rへ戻り、再び $n=n+1$ とし、完了しない限り、同じ操作を繰り返す。完了すればステップ444vに飛び、プログラムの初期立ち上がりデータの再生作業を完了する。

【0351】このフローチャートから、光データの光トラックの裏側の磁気トラックにプログラム立ち上げにつまりILP必要な最小限の磁気データを記録することにより、プログラム立ち上げの時間が短縮できるという効果がある。この場合、図154に示すように、このように様々な光トラックの裏側の磁気トラックを選択することは磁気トラックが必ずしも、等間隔に配置されないことを意味する。従って前述の本発明のバリエーションの磁気トラックの採用により、このプログラム立ち上げ時間の短縮が実現する。

【0352】又、図154の磁気TOC442に示すように、磁気TOCに、各磁気トラック01、02・・・の裏側の光トラックの光アドレスを記録することにより、自由なピッチの磁気トラックが設定できる。前述の使用頻度順に、この磁気トラックを並べることにより、頻度管理データが省略でき、実質的な容量が大きくなるという効果がある。

【0353】(実施例20) 実施例20では、このCDROM1aを用いてCDROMソフトのプログラムのバグを修正する方法を開示する。

【0354】図157(b)のファイルのデータテーブルに示すように容量540MBのCDROM1aの光ファイル部421にはバグ修正プログラム455が記録されている。残りの部分にはOS等のプログラムがROMデータとして記録されている。磁気ファイル422は本発明の場合32KB程度である。ここには、容量の小さいバグ修正データ446のみが記録されている。修正プログラムは記録されていない。図157(b)の下部に示すように修正データと修正内容と修正すべき光ROMデータの光アドレスが入っている。図157(c)に示すようにOS等の中のバグのある特定のファイルのみをメモリ34に読み込み、バグ修正プログラム447とバグ修正データ446により、修正済みデータ448を出力する。図157(a)のフローチャート図を用いて、具体的な手順を述べる。まず、ステップ445aでバグのある特定ファイルを読み込む時点で、特定ファイル全てをメモリ34に移す。ステップ445bで $N=0$ とし、ステップ445cで N を1番進めステップ445dで該当特定ファイルの N 番目のバグ修正データを読みだしステップ445eで番地変更なしの修正かチェックし、Ye

sならステップ445fでデータを修正し、Noならステップ445hで行を削除し、ステップ445jで光ファイルの論理番地を変更し、ステップ445kへ進む。Noならステップ445kに進む。ステップ445kでは行を追加するかチェックし、Noならステップ445pに進み、Yesならステップ445m、445nで行を追加し、光ファイルの論理番地を変更し、ステップ445pに進む。ステップ445pでは、その他の処理があるかチェックし、Noならステップ445rに進み、Yesならステップ445qで他の処理を行い、ステップ445rでNがMに達し修正が完了したかチェックし、ステップ445sで修正を完了し、修正済みの特定ファイルを出力する。本実施例の場合、修正プログラムを光ROM部に予め記録し、修正データを出荷時に磁気ファイル422に記録するため、OS等のバグ修正が光ディスク製造後にできるという大きな効果がある。さらに、光ROM部に修正プログラムが記録してある。このため容量の小さい磁気ファイル422には修正データの記録だけでよい。このため、より大量の修正データが記録できるという効果がある。

【0355】(実施例21) 実施例21では辞書等のファイルを読みだし時にリアルタイムでCDROMのバグデータを修正する方法を述べる。

【0356】図158(b)に示すように磁気ファイル422の中には光ROMデータ修正テーブル446が記録されており、光アドレスに対応した修正後のデータが記録されている。図158(c)に示すように光ファイル421の中の修正プログラム447と磁気ファイル422の修正データにより光ファイル421の各データをリアルタイムで修正し、修正済データ448として出力する。

【0357】この流れを図158(a)のフローチャート図で説明する。ファイルデータ修正プログラム447はステップ447aで特定の光データの読みだし命令を受け、ステップ447bで読み出すデータの光アドレスの開始番号にNをセットする。ステップ447cでNを1番増加させ、ステップ447dで光アドレスNのデータを読みだしステップ447eで光アドレスが修正テーブル446のki~k_nであるかチェックする。Noならステップ447gに進み、Yesならステップ447fで光アドレスNのデータを修正テーブルに基づき修正し、次のステップ44gで必要な光データを全て読みだしたかチェックする。Noならステップ447cに戻り、Yesならステップ447hに進み、修正済みの光データを出力する。本実施例の場合、光アドレス単位にデータを修正し出力するため、リアルタイムでデータが出力されるという効果がある。従って辞書CDROMソフト等の小さな単位のデータ出力の場合に効果がある。各修正データを例えば平均10Bとすると本発明のCDROM1aは32KB程度の磁気記録領域をもつため3

000ヶ所の修正が可能となる。従って辞書のCDROMソフト等の修正用に適している。また辞書の場合、使用頻度の高いデータの記録や重要なデータのマーキングに磁気記録層3を用いることにより、新しい機能が追加できるため効果が高い。

【0358】(実施例22) 前述の実施例では磁気ファイル422のデータをデータ圧縮伸長プログラムにより、実質的に容量を数倍に拡張させる方法を開示した。

【0359】実施例22では、最近のWINDOWSパソコンのようにハードディスク425が標準整備化した現状に着目し、ハードディスク425に物理的に大容量ファイルを定義し、この大容量ファイルが磁気ファイル422の中に論理的に存在するような仮想メモリ方式を用いて、磁気ファイル422の容量を論理的に増大させる方法について述べる。この場合、基本的な構成と動作は図153の場合と同じであるため、重複する説明は省略する。図159のブロック図に示すようにマシンID=A_pのパソコン408とCDROMドライブ1aとディスクID=A_HのHDD425やディスクID=B_HのDDや光ディスクの交換型光ディスク428はインターフェースを介して物理的に接続されている。又、磁気ファイル422はアプリケーションプログラム412とネットワークOS431とネットワークBIOS436、通信ポート432、TOPIP等のLANネットワーク437を介してマシンID=B_pのパソコン408aと接続可能になっており、パソコン408aと直接接続されたディスクID=C₀のハードディスク405aとも接続可能となっている。従って、本実施例の磁気ファイル422の仮想的な大容量ディスクは物理的にパソコン408のハードディスク425と交換ディスク428そして別のパソコン408aのハードディスク425aの3ヶ所に設定できる。それを各々仮想ディスク450、450a、450bと呼び図中に斜線部で示す。

【0360】この仮想ディスク450を用いることにより、例えばCDROM1枚あたり32KBしか記録できない磁気ファイル422の容量が仮想的に100MBとか10GBに増大する。近年のWINDOWパソコンはHDDが必須であり、オフィスではネットワーク機能が殆どのパソコンについている。本実施例はパソコンのハードディスクの空き容量とネットワーク機能を用いて殆どのパソコン本実施例のCDROM1aを挿入しても仮想的な大容量メモリ空間が得られる。

【0361】次に、図160のファイルデータ構造図を用いて具体的なデータ構造を説明する。

【0362】CDROM1aは物理的に存在する光ファイル421と磁気ファイル422と論理的に定義された仮想ファイル450からなる。仮想ファイル450の実際のデータは図に示すHDD425や交換型ディスク428や他のパソコン408aの物理ファイルHDD425aの中の物理ファイル451に記録されている。CD

ROM1aの磁気ファイル部422には仮想ファイル450と物理ファイル451のリンク情報と各仮想ファイルの名称や属性等のディレクトリ情報が入った仮想ディレクトリエントリ452が記録されている。仮想ディレクトリエントリ452は1:磁気ファイルの中のアドレス438、2:LANを介して他のパソコンと接続するコマンドの入った通信プログラムの番号の入った接続プログラム番号453、3:実際のデータが入っている物理ファイル451の入ったディスクの接続されたパソコンやドライブのマシンIDNo.が入ったマシンID番号454、4:物理ファイル451が入っているディスクのID番号が入ったディスクID455、5:仮想ファイル450のファイル名456、6:拡張子457、7:仮想ファイルの種類を示す属性458、8:予約領域459、9:ファイルの変更日時を示す変更時刻460、10:ファイルが開始されるクラスタ番号を示す開始クラスタ番号461、11:ファイルサイズ462の11項目の属性データから構成されている。このうち項目5から11まではMSDOS等のOSで用いられているディレクトリとほぼ同じであり、通常32バイトで構成されている。全項目で48~64Byteである。

【0363】さて、磁気ファイルテーブル422aに示すように磁気ファイル422にはこの仮想ディレクトリエントリ452が仮想ファイルの数だけ入っている。図160には図面の関係で項目1、2、3、4、5、10だけを表示している。

【0364】まず1番目の仮想ディレクトリエントリ452aは項目2の接続プログラム番号453に"An"が入っている。次に項目3の副マシンIDNo454を見ると、物理ファイル451の入っているマシンIDがApであることがわかる。図の場合CDROM1aはマシンID=ApのパソコンのCDROMドライブに接続されているため、LANを接続する接続プログラムAnを起動して他のパソコンのディスクをアクセスする必要はないことがわかる。主マシンID454が他のパソコンの場合、接続プログラムAnを起動して、主マシンID454のLANアドレスのパソコンに接続し、そのディスク425aをアクセスさせる。リンクデータ452には、ディレクトリ情報のほぼ全てが記録されているため、パソコン側でディレクトリを見る場合物理ファイル451をアクセスする必要はなく、仮想ファイル450のデータを読み書きする時のみ物理ファイルをアクセスすればよい。このため、リンクデータ452により物理ファイルのアクセスが減るという効果がある。

【0365】こうして、物理ファイル451に到達すると、物理ファイルのディレクトリ463にはディレクトリ領域テーブル465に示すように、通常のフォーマットの副仮想ディレクトリエントリ467が記録されている。このデータは主仮想ディレクトリエントリ452の項目1~11のうち項目5~11が記録される。反面項

目8の副予約領域468には仮想ファイル450のある元の主CDROM側の主ディスクIDと、仮想ファイル450を設定したユーザーID470、ファイル毎の暗記番号471、仮想ファイルを作った最終の主パソコンの主マシンID472等のデータが、仮想ディレクトリエントリ452に比べて追加されている。この追加されたデータは仮想ファイル450と物理ファイル451との関連を物理ファイル451側から確認するために記録してある。チェックして関連が低ければOSは書き込みを許可しない。また、項目7の属性458には仮想ファイル450に関係しない通常の書き込みを禁止するため、MSDOMの場合"01H"なる再生専用コードが記録されている。従って記録は原則的にできない。仮想ファイル450にデータを記録する場合、パソコンの入出力制御システムには、仮想ファイル450のCDROMID469と変更的副460等の情報が送られる。このデータが、副ファイルリンクデータ467と一致する子ことをチェックしてOKなら物理ファイル451への記録をカーネル部のIOSYSが書き込みを許可し、記録が実行される。"File A"にデータを追加する場合、物理ファイル451のディレクトリ463をみて、FAT466の内容を例えばFAT466aのように追記して、新たなデータ領域に"File A"の追加データを物理的に記録する。この場合ファイルサイズが記録前に比べて大きくなるため物理ファイルと仮想ファイルの仮想ディレクトリエントリとディレクトリエントリ467の各々のファイルサイズ462のデータを例えば"5600KB"と書き換える。

【0366】こうして仮想ファイル450に対応する物理ファイル451のデータの記録再生ができる。この仮想ファイル450が実現する作業は全てOS、入出力OS、ネットワークOSが行うため、ユーザーから見た場合あたかもCDROM1aの磁気記録部3に例えば5600KBの物理ファイルが存在するように扱える。

【0367】48B程度の仮想ディレクトリエントリ452の1つのデータから仮想ファイル450と数十KBから数GBの物理ファイル451をリンクさせ、データの物理的な記録再生が可能となる。従ってCDROM1aに付随した本発明の磁気ファイル422の容量が32KBの小容量しか得られなくても500~1000本の仮想ディレクトリ452つまり500~1000本の仮想ファイル450を仮想的に記録再生することができる。1ファイル10MBとすると5GB程度の仮想的なRAMディスク容量が得られるという著しい効果がある。

【0368】では、CDROM用の仮想ファイルを実現する方法をフローチャートに基づき説明する。まず、図161の仮想ファイル再生ルーチンフローチャートを用いて仮想ファイルを再生する方法を述べる。

【0369】ステップ481aにおいて、ファイル"X"

を呼ぶ命令を受けたとする。次のステップ481bにおいて、ディレクトリ情報の内容だけで充分かをチェックし、Yesなら磁気ファイル422の中の仮想ディレクトリエントリを読み、ステップ481dにおいて、図164(a)の画面表示図の画面495の表示文字496aに示すようにファイル名又はディレクトリ名、ファイルサイズ、作成日時等のディレクトリ内容だけをパソコンの画面に表示する。

【0370】ここで画面表示の説明をする。図164

(a)において表示文字495b、495cは各々10 MBの静止画ファイル1GBの動画ファイルの記録可能な仮想ファイル450がドライブAつまりRAM付CDROM1aに論理的に存在することを示している。操作者にはあたかも大容量の記録可能なファイルがあるように見える。当然再生等用の540MBのCDROMファイルも表示文字496dに表示されており、“計4ケのファイル”の表示文字496eも表示されている。本実施例ではパソコンは20GBのハードディスクを備えている。そして、1枚のCDROM1aに対する仮想ディスクの仮想ディスク設定容量VMAXは図160のデフォルトの主マシンID474の副ディスクIDの欄に記録されている。ここで副ディスクIDの物理ファイル容量もしくは仮想ディスク設定容量のいずれかが仮想ディスクの記録できる最大容量である。この値から現在の仮想ファイルの使用容量を引いたものが残った記録容量である。図164(a)の場合は全容量10GBの仮想ファイルが設定されており、1020MB仮想ファイルを消費している。10000MB-1020MBとなり、残り8980MBの容量の仮想ファイル450があることを画面表示している。表示文字496gのように仮想

ファイルを示す。符号“V”が仮想ファイルについているので他ファイルと区別できる。

【0371】また図165のパソコン画面図と図151のブロック図に示すように、RAM付CDROM1aのドライブをAドライブBドライブに分けるとCDROMのROM部は表示文字496hのように表示され、CDROMのRAM部は表示文字496i、496jのようにROMとRAMが別々に表示されるため、操作者が扱い易いという効果がある。また、マルチタスクの処理の場合、ROM部とRAM部を独立して同時に読み書きすることができるため、処理速度が速くなる効果もある。さて、図161のフローチャートのステップ481bに戻る。Noならステップ481eへ進み、現在の使用しているマシンIDNoと仮想ディレクトリエントリ452に記録されている主マシンID番号454が同一かチェックし、Noならこのパソコンには物理ファイルがないためステップ482aへとび、Yesならこのパソコン408の中に物理ファイル451があるためステップ451fへ進み、物理ファイルのドライブ名を副ディスクID455より読み込み、ドライブが動作しているか

チェックする。Noならステップ481gで“ドライブIDの電源投入”を指示する表示を画面に出し、ステップ481hで該当ドライブが動作したかチェックし、Noならステップ481iでSTOPし、Yesならステップ481jへ進む。ステップ481jでは副ディスクID455のディスクが存在するかチェックし、Noならステップ481kへ進み、フロッピーや光ディスク等の交換媒体かどうかを副ディスクIDの中の交換媒体識別子をみて判断し、Noならステップ481nで“エラー”表示を画面上に出し、STOPする。Yesならステップ481mで副ディスクID455の“ディスク挿入せよ”の表示を画面に出し、ステップ481jに戻る。ステップ481jに戻り、Yesならステップ481qに進み、副ディスクIDのディスクのディレクトリ領域465をみて、該当するファイル名456を探す。ステップ481rであるかみて、Noならステップ481pでエラー表示を出す。Yesならステップ481sで情報の照合を行い、本当に仮想ファイルに対応する物理ファイルであるか確認する。具体的には仮想ディレクトリエントリ452とディレクトリエントリ467の中のデータを照合する。又、CDROMのディスクIDとディレクトリエントリ467の中のCDROM側主ディスクID469のIDとを照合する。変更時刻やファイルサイズも照合する。属性はチェックしない。ステップ481tで全ての照合すべき項目が同一かチェックし、Noならステップ481uでエラー表示し、Yesならステップ481vでディレクトリ領域465の該当ファイル“X”の物理データの読み出しを開始する。まず、FATの開始クラスタ番号“YYY”を待って、ステップ481wでFATの“YYY”に連続するクラスタ番号を読み出し、ステップ481xでデータ領域の前述のクラスタ番号の全データのうち、必要なデータを読み出す。次のステップ481yでファイル“X”の読み出しは完了し、仮想ファイル450はパソコン408のハードディスクの容量の範囲内で、任意の容量値を得られる。

【0372】さて、ステップ481eに戻り、現在のパソコンのハードディスクの中に、仮想ファイルに対応する物理ファイルがない時は、ステップ482aにとび、子の物理ファイルの入った主マシンIDのパソコンとの接続を開始する。この場合接続ルーチン482はネットワークOSが担当する。まず主マシンIDのLANアドレスを仮想ディレクトリエントリ的主マシンIDの項目から読み出し、ステップ482bで接続プログラムの番号を読み出し、所定のネットワーク接続プログラムを実行し、前述のLANアドレスを入力し、接続を試みる。ステップ482cで接続をチェックし、失敗(No)ならステップ482dでエラー表示を出し、成功(Yes)なら副パソコン408aへ該当ファイル読み出し命令をLAN等のネットワークを介して送信する。

【0373】ステップ482gからは副パソコン408aのOS作業となる。まず、主パソコンよりFile"X"の読み出し命令を受けて、物理ファイルの中のデータを読み出すが、この作業は前に説明した物理ファイルデータ読み出しサブルーチン483とまったく同じである。このため、ステップ483aでは、このサブルーチン483aではこのサブルーチンを使う。ステップ482hでファイルの読み出し完了をチェックし、Yesなら該当ファイルのデータをステップ482jへ進み、主パソコン408へファイル"X"のデータを送信し、ステップ482kへ進む。Noならステップ482iに進み、主パソコンへエラーメッセージを送り、同じくステップ482kへ進む。

【0374】ステップ482kではLANを介して再び主パソコン480のネットワークOSの接続ルーチン482となる。ステップ482kでは、副パソコン408aからの該当ファイルのデータもしくは、エラーメッセージを受信し、ステップ482mでエラーメッセージかチェックする。Yesならステップ482pでエラー表示を出し、Noならステップ482yへ進み、ファイル読み出し作業を終了する。

【0375】次に図162のフローチャートを開いて、仮想ファイルの書き換えルーチン485aの手順を説明する。図166(a)のように画面に表示文字496が出て、ステップ485aで使用者が「特定ファイルx」のデータを書き換える命令を出した場合のステップ485bでこの特定ファイル"x"の仮想ディレクトリエントリ452を読み込み、ステップ485cでこのファイルに暗唱番号があるかチェックする。Yesならステップ486dで図166(a)の表示文字496pのように画面に「password?」と表示する。操作者が表示文字496qに示すように「123456」とキーボードに入力し、この番号が暗唱番号とチェックし、Noならステップ485eで「エラー」の表示を画面に出す。

【0376】Yesならステップ485gに進み、パソコンのマシンの中に物理ファイル451があるかチェックする。もし、現在のマシンIDと主マシンID454と一致するかチェックし、Yesならステップ485hに進み、Noなら他のパソコンとネットワークで接続する接続ルーチン488の中のステップ486aに進む。Yesなら、物理ファイルデータ書き換えサブルーチン487のステップ485hに進み、仮想ディレクトリエントリ452の中の副マシンIDのドライブ名を取り出し、このドライブ名のドライブがパソコンの中に存在するかチェックする。「No」なら図166(b)のようにステップ485iの「ドライブ電源を入れて下さい」との表示文字496rを画面に出し、ステップ485iで該当ドライブの有無をチェックし、「No」ならステップ485jに進み、画面に「エラー」表示文字456

sを出す。Yesなら同じくステップ485kへ進む。ステップ485kで、次にドライブの中副ディスクID455と同じID番号のディスクがあるかチェックする。Noならステップ485mにとび、交換媒体属性をチェックし、Yesならステップ485nで図166(d)のように「交換媒体ディスクxxを入れて下さい」と表示し、ステップ485kへ戻る。Noならステップ485jへとび「エラー」の表示をする。

【0377】さて、ステップ485kがYesの場合、副ディスクIDのディスクの中のディレクトリ領域465を読み、該当ファイル名456を探しチェックする。Noなら、ステップ485jへとびエラー表示をする。Yesなら、ステップ485rへ進み、この物理ファイルが仮想ファイルの本当の物理ファイルかを照合する。具体的には、仮想ディレクトリエントリ452の内容とディレクトリエントリ467の属性データ以外の、データを同一かどうかチェックする。特にクライアント側のCDROMのディスクIDとサーバー側のディスクエントリに入っているCDROM側主ディスクID469とを照合する。

【0378】ステップ485sでチェックし、Noならステップ485jへとび「エラー」を表示する。Yesならステップ485tへ進み、OS等のシステムがFilexのディレクトリエントリの、属性データ"01H"又は"02H"等の書き込み禁止クラブを一時的に消去する。こうすると記憶可能となる。

【0379】CDROMの仮想ファイル以外から、これらをファイルを見ようと思っても「不可視コード」が入っているためファイルを見ることもできないし、当然修正もできない。

【0380】こうして仮想ファイルは、該当するCDROMからしか修正できないし、みることもできないように保護されている。ステップ485uで物理ファイルのあるディスクに空き容量があるかチェックし、Noならステップ485jのエラー表示を行い、Yesなら、ステップ485vに進み、ディレクトリの該当ファイルのデータを読みだし、開始クラスタ番号を得て、ステップ485wで、FAT領域466からこの開始クラスタ番号に続く、クラスタ番号を得る。ステップ485xでデータ領域473において該当クラスタ番号の全データ領域のデータを書き換える。もし、新データが旧データより容量が大きい場合は新しいクラスタにもデータを記録する。こうして物理ファイル451へデータが実際に記録される。ステップ485yで完了したかチェックしNoならステップ485xに戻り、Yesなら、ステップ485zへ進み、まず物理ファイル451のディレクトリとFATを書き換える。この時、ディレクトリエントリ467の属性に"02H"不可視属性(invisible)を再び記録する。こうして図167の副パソコンの画面表示図に示すように物理ファイルの実体が操作

者からみえくなるため、CDROM1aの仮想ファイル450のOSによる書き換え作業以外の書き換えは原則的にできなくなる。従ってデータが不当な書き換えから防止されるという効果がある。前述の暗唱番号を、仮想ファイル毎に設定することにより、2重にデータが保護できる。

【0381】そしてステップ486nに進み、ディレクトリ・エントリ467のデータを磁気ファイルの仮想ディレクトリ・エントリ452に属性データ以外、転記する。こうして両者の内容は日付、時間を含めて全く同じ内容となるため、今後書き換え時の照合作業により、物理ファイル451への書き込みが許可されることになる。ステップ486pで作業を終了する。

【0382】ここで、ステップ485gに戻り、“No”の時、ステップ486aにとび、LANへの接続ルーチン488を開始する。まず仮想ディレクトリ・エントリ452から物理ファイルのある主マシンIDのLANアドレスを読み出す。ステップ486bでは、図168のネットワーク接続図に示すように主マシンIDのLANアドレス“A”の副パソコン408aへ現在CDROM1aが装着されている主パソコン408のLANアドレス“B”からLAN等のネットワークを介して接続する、プログラムのNoを複数読みだし、LANアドレスを入力して次々と接続プログラムを実行させる。ステップ486cで接続をチェックしいずれかのプログラムで接続できた場合は、Yesのステップ486eへと進む。Noの時は、ステップ486dに進みエラー表示をする。ステップ486eでは副パソコン408aへ物理ファイル451の書き換え命令と書き換える新データを送信する。

【0383】次は、ステップ486fに進み、これからは主パソコンのOSから副パソコン408aのネットワークOSと入出力制御OSの作業へ変わる。まず、該当ファイルの書き換え命令と書き換えデータを受信し、次のステップでは、前述の物理ファイルデータ書き換えサブルーチン487を実行し、ステップ486gでファイルのデータ書き換えに成功したかチェックし、Yesならステップ486hに進み、主パソコン408へ書き換え完了の情報と、物理ファイルのディレクトリ・エントリ467の最新のデータを主パソコン408にネットワークを介して送信し主パソコン408のネットワークOSの作業であるステップ486jにとぶ。ステップ486gに戻り、Noの場合はステップ486iにとび、主パソコン408にエラーメッセージをネットワークを経由して送信し、主パソコンの作業であるステップ486jにとぶ。

【0384】主パソコン408のネットワークOSの作業であるステップ486jでは副パソコン408aからの物理ファイル451のディレクトリ・エントリ467のデータもしくはエラーメッセージを受信し、ステップ4

86kでエラーメッセージがなければ、ステップ486nでこのディレクトリ・エントリ467の日付等のデータに基づきCDROMの磁気ファイルの仮想ファイル450の仮想ディレクトリ・エントリ452を同一となるように書き換え、ステップ486pで書き換え作業を終了する。ステップ486kに戻り、エラーメッセージがあれば、486mに進み、画面に“エラー”表示をする。

【0385】こうして図168のネットワーク接続図に示すようにRAM付きCDROM2aの例えば10GBの仮想ファイル450は実際には、光ディスク2の磁気記録層3にはたかだか32KBの物理的なメモリーしか存在しないが本発明の仮想ディスクの方法を用いることにより、大容量ファイルが論理的に実現できる。

【0386】ある場合は自分の主パソコン408のHDDに定義された物理ファイル451であるし、離れた場所にある副パソコン408aのHDDの物理ファイル451のでもよい。

【0387】図220は図168のネットワーク接続図をディレクトリ構成図で表現したものである。計算機Aを主マシン408、計算機Bを副マシン408aと定義し、主マシン408に本発明のハイブリッドメディア媒体2を挿入した例を示す。CDROMドライブは光ROM部をFドライブ、磁気記録層をGドライブと定義すると、Fドライブのデータは100%全て実際に媒体の中に実在する実在ROMファイル468で540~600MBのROMである。しかし、Gドライブの磁気記録部は32KBであり、実在RAMファイル469は32KBしかない。しかし前述のように仮想RAMファイル470がOS又はデバイスドライバにより論理的にされており、HDDのCドライブかネットワーク472を介して他の計算機408aのHDDの中に物理的に定義された実在RAMファイル471内中に仮想RAMファイル470の実際のデータが記録されている。そして仮想RAMファイル470の実際のデータ、データA、データB、C、D、E、Fを開ける時のみ、磁気記録層つまり、主実在RAMファイル469の中の接続テーブル473に基づきOSは副実在RAMファイルのデータを読み出しあたかも仮想RAMファイル470の中に実際のデータが記録されているかの如く、動作する。接続テーブル473の中には仮想RAMファイル470中の実際のデータが記録された実在RAMファイル471のHDDが存在する計算機408aのネットワーク上のTCP/IPアドレスやイーサネットアドレス等のネットワークアドレス及び接続プロトコル実在RAMファイル471のあるドライブ名、ディレクトリ名暗唱番号が記録されているため、この接続テーブル473に基づき、ネットワーク472が機能している限り、前述のようにOSは仮想RAMファイル470の実際のデータが入っている副実在RAMファイル471のデータを取り出すことができる。

【0388】ユーザーからみた場合、ネットワークが接続され機能している限り、どの計算機に本発明のハイブリッド媒体2をいれても磁気ファイル422の中にはFile A, B, C, D, E, Fの中のデータA, B, C, D, E, Fが記録されているように見える。しかし、実際は磁気記録部に記録されているのはusr1, usr2等のディレクトリー名とFile A, B, C, D, E, Fのファイル名、容量、作成日時等のファイルの属性データつまり、ファイルのディレクトリーエントリー情報のみが記録されているに過ぎない。ディレクトリーエントリーデータはMS-DOSの場合、32バイトであるため32KBの容量をもつ本発明のハイブリッド記録媒体では約1000個のファイルもしくはディレクトリーが実際に記録できる。従来のCD-ROMにはフロッピーが1枚付属しているものが主流である。本発明の場合、各々の仮想ファイルのデータ容量はフロッピーと同じ1.44MBをデフォルト値に設定してあるため、互換性の点で取り扱い易いという効果がある。もちろん前述のように10MB, 100MBに設定することも可能である。この場合、約1000ファイル分つまり1GB近くのデータが仮想的に32KBの物理RAM容量しかもたないROM/RAMメディアの中に記録できるという大きな効果がある。大容量で低コストのROMと小容量で低コストのRAMの組み合わせた媒体は経済的であるが、ユーザーは本発明により、コストを上げないで仮想的に大容量RAMをもつ交換媒体を手に入れることができる。この方式は磁気記録層付CD-ROMの例を用いて説明したが、ROMとRAMをもつ光ディスクやICカードに用いることもできる。図220と図224、図225にはROMとRAMをもつICカードに仮想RAMファイルを実現した例を示している。ICカードの場合ROMは非常に安くなっているが、不揮発RAMのコストはフラッシュメモリーの例にみるように数桁コストが高い。光ディスクも同じである。光ディスクやICにみるように一般的にROMの価格はRAMの価格よりも大巾に安い。本発明により、磁気記録層付CD-ROMのように安いROM部を大容量とし、高いRAM部を小容量にした媒体を用いても、ネットワークに接続された機器においてはRAM容量を仮想的に大容量化できるため、あらゆる交換型RAM媒体の容量を仮想的に増大させることができる。米国では53%, 日本では13%パソコンはネットワークに接続されており、増加しつつある。従って本発明は今後到来するネットワーク時代においては交換型RAM/ROM媒体の容量を仮想的に飛躍的に増大させるという極めて大きな効果をもたらす。

【0389】もちろん図225の媒体2yに示すように交換型のRAM専用媒体の容量も仮想的に増大できることはいうまでもない。この場合、例えば32KBの容量しかないICカードでも1000個のファイルを容量に

は制限なく、仮想的に記録再生できるという効果がある。

【0390】さて、以上は既にある仮想ファイルの再生手順と書き替え手順を述べた。図163のフローチャートを用いて、仮想ファイルを新規に作成する方法を説明する。まずステップ491aにおいて図169(a)の画面表示図に示すように新規ファイル名"x"データファイルのセーブ命令又はユーザーIDを使用者が入力したとする。OSは磁気ファイル422に空き容量があるかチェックし、Noならステップ491cでSTOPし、Yesならステップ491dで、ユーザーIDのデフォルトの主マシンID474と副ディスクIDを読み出し、ステップ491eでデフォルトでよいから図169(a)に示すように画面表示し、Noならステップ491fで変更したデフォルト値を使用者に入力させ、もう一度確認する。Yesなら、ステップ491gに進み、仮想ファイルにリンクしたデフォルトの主マシンIDと、現在CDROMが括入されているマシンIDが同一かチェックする。Noならネットワーク接続サブルーチンのステップ492aへ進み、Yesならファイル新規登録サブルーチン493のステップ491hに進む。ステップ491hではデフォルトのディスクIDのディスクがあるかチェックし、Noならステップ491iで交換型ディスクか、データをチェックし、Yesなら図169(a)のように"insert disk xx"と表示し、ステップ491kに戻ると、物理ファイルを確保するための物理的容量がディスクにあるかチェックする。Noならステップ491uの"エラー"の表示を行い、Yesなら次のステップ491mに進み、物理ファイルのデータ領域473の空き領域にクラスタ開始番号xxからデータを記録し、ステップ491nで完了したかチェックしNoならステップ491uのエラー表示を出し、Yesなら、物理ファイルのFAT領域466とディレクトリ領域465を記録ファイルに基づき、書き換える。ステップ491qでは、OSが、物理ファイルの図160のディレクトリ・エントリ467の属性458に"02H"等の不可視属性を記録する。"01H"書き込み禁止を記録してもよい。こうして、この入力制御OSが、このような仮想ファイルにだけ特別な扱いをすることによりファイルは仮想ファイルにリンクして記録再生されるが、他の手順では記録も再生もできなくなる。次のステップ491rで主マシンIDや暗唱番号をディレクトリ・エントリ467に記録する。次のステップ491sでは物理ファイル451のディレクトリ・エントリ467と同じ内容の登録日時、ファイル名等のユニークな情報を記録媒体2の仮想ディレクトリエントリ452に記録することにより、将来この仮想ファイルを書き換える時、物理ファイル451との照合が確実にでき、誤ってネットワーク上の他のパソコンの中にある他の物理ファイル451を書き換えることが防止さ

れる。ステップ491tで新規ファイル作成ルーチンは完了する。

【0391】さて、接続サブルーチン488のステップ491gに戻り、Noの時はステップ492aに進み、仮想ディレクトリ・エントリー452の主マシンのLANアドレスも読み出し、ネットワークを介して主パソコンと接続し、副パソコン408のディスクの中に仮想ファイル450の物理ファイル451をファイル新規登録サブルーチン493を用いて登録し、結果を主パソコンへ報告する。このステップ492aからステップ492jまでのフローは図162の場合と同じであるため省略する。ステップ492iで新規登録を確認し、ステップ491sに進み、物理ファイル451のディレクトリエントリ467のデータを記録媒体2の仮想ディレクトリエントリ452に記録してステップ491tで新規ファイル登録を完了する。

【0392】これまでの実施例では、OSがDOSの場合の画面表示状態を示したが、図271ではMacOSやWindowOSのようなウィンドウ表示の場合の表示動作を説明する。基本的な動作は図164(a)

(b)(c)(d)、図165、図166、図167のDOSOSの場合と同じであるため、前文と共通する説明は前文を参照されたい。図271において、まず本発明のRAMのついたCD-ROM2を挿入した場合、CD-ROMアイコン570とCD-ROM・RAMアイコン571の1組になったアイコンが表示される。これはCD-ROMのみのアイコンと形が異なるので区別できる。ここでCD-ROM内のディレクトリー568a、568b、568cを表示するウィンドウ567aが開き、ディレクトリー568a、568b、568cが表示される。これまでは従来の動作と変わらない。しかし本発明では、CD-ROM・RAMアイコン571が表示されているため、このアイコンをダブルクリックするとCD-ROM2のRAM部である磁気記録部の中に実際に記録されているデータが読み出される。そして、ウィンドウ567bの中にディレクトリー568d、568e、568fのデータが磁気記録層等の媒体のRAM部のマスターファイルから読み出され、画面に表示される。本発明では、前述のように仮想ファイルの小容量のマスターファイルは磁気記録部に、大容量のスレーブファイルは不可視化されてHDDの中に、それぞれ分割されて記録されている。この時、ウィンドウ567bには上記のRAM部の32KBの実体の容量表示576が表示されると同時に、HDD571の中に上述のマスターファイルのスレーブファイルとして物理的に割り当てられた実際のファイルの容量を示す“7.6GB”の仮想容量表示577が表示される。図271においては、RAM部の実体データが読み出される。つまり図160で説明した物理ファイル422のデータ、実際にCD-ROM2の磁気記録部に記録されたデータのみ

が読み出され、仮想ファイル450の中のデータ、つまりHDDの中の物理ファイル451はこの段階では読み出されない。こうして、例えば32KBのRAM部しかもたない本発明のCD-ROM2においてもRAM容量があたかも7.6GBに拡大されたように使用者には見える。この場合、図271に示すように、CD-ROM2のROM部のアイコン570とRAM部のアイコン571が、別々にクリックできるため、独立してオープンできるという効果がある。

【0393】次に、図272ではCD-ROM2のアイコン570をマウスでダブルクリックすると、ROM部とRAM部のウィンドウが一体化されて、複合化されたウィンドウ576a、576bが同時に開く。ROM部のウィンドウ567aではCD-ROM2のROM部の640KBの実際に媒体2の中に存在する実体ファイルの実体容量表示が表示される。一方RAM部のウィンドウ567bでは実際に媒体2の中に存在しない7.6GBの仮想ファイルのスレーブファイルの仮想容量表示577aと32KBの媒体2の中に存在するマスターファイルの実体ファイル表示576aの双方が表示される。図272の場合、2つのウィンドウが一体化されているためアイコン570を1回ダブルクリックするだけで媒体2のROMとRAMのディレクトリーやファイルが1組のウィンドウで表示されるため操作者のキー入力が減るという効果がある。ここで、さらにフォルダー568aを開くと矢印51aに示すようにフォルダー568aのウィンドウ567cが開きCD-ROMの媒体中に記録されているファイル569aが表示される。

【0394】一方、RAM部のウィンドウ567bの中に表示されているフォルダー568cは媒体2中の実体のマスターファイルを読み出すことにより表示できる。このアイコンをダブルクリックすると矢印51bに示すようにフォルダーAのウィンドウ576dが開き、ファイル569b、569c、569dのアイコンが表示される。この操作までのファイル情報とディレクトリー情報は媒体2の磁気記録部のような小容量のRAM部に記録されている。従ってハードディスク572aの中に記録されている仮想ファイルの実際の物理ファイルつまりスレーブファイルであるフォルダー574やファイル573を読み出す必要はない。操作者はあたかもCD-ROM2のRAM部の容量が7.6GBや520MBあるように操作できる。この場合、仮想ファイルの実体ファイルのフォルダー574とファイル573はInvisible Fileとして画面上に表示されない。従って操作者が仮想ファイルとリンクしているCD-ROM2が装着されていない時に、実体ファイルを書き換えたり、消したりする誤操作を防ぐことができる。ここまでは媒体2の中の実体のマスターファイルを開いたに過ぎない。

【0395】次に図272に示す仮想ファイルのファイ

ル569の中のプログラムを開く場合を図273を用いて説明する。使用者がファイル569を開くと、点線の矢印51cのようにファイル569の中の520MBの大容量のファイル“File X”が実在し、開いたように見える。しかし、実際のスレーブファイルHDD571の中に存在し、かつ画面では見えないInvisibleフォルダー574aの中のInvisibleフォルダー574cの中のInvisibleファイル573bが、矢印51dのように前述のOSにより開かれる。DTP等の大容量ファイルがROM部に記録されたプログラムとともに開かれる。例えばそして表示575のように、あたかもRAM部の容量が520MBあるように動作する。

【0396】この場合、仮想ファイルとリンクしているマスターファイルの記録されたCD-ROM・RAM媒体2を紛失した場合、スレーブファイルであるInvisibleファイル573bを消すことができなくなる。従って知らない間にHDD574の空き容量が次第に減ってくるという課題が将来発生することが考えられる。これを避けるためには、プルダウンメニューから“スレーブファイルの可視化”を選ぶと、スレーブファイルを可視化するウィンドウ567fが表示される。このウィンドウ567fのパスワード入力部578aに正しいpasswordを入力すると、矢印51gのようにpasswordに対応したInvisibleファイル573bが可視化される。次にプルダウンメニューから、“Erase Virtual File”を選択すると、ファイル消去ウィンドウ567fが表示される。このウィンドウ567fのFile名をファイル名入力部579にファイル名を入力し、パスワード入力部578bにそのファイルに対応したパスワードを入力すると、その消したいInvisible File 573の物理ファイルをHDD571の中から消すことができる。こうしてHDD571の中の仮想マスターファイルのスレーブファイルの中で不要なファイルを消すことができる。このためリンクするHDDの中のスレーブファイルの整理ができ、効率的に使うことができる。又、スレーブファイルはパスワードで保護されているため、マスターファイルのパスワードを入力した操作者以外の操作者にスレーブファイルを消される心配はない。こうしてCD-ROMのRAM部のマスターファイルに対応するスレーブファイルは保護される。図273に示したネットワークを介して、他のコンピュータBの中のHDD571aの中に仮想のマスターファイルの実体のスレーブファイル部を設定した場合も、同様にしてパスワードにより、表示や消去がプロテクトされる。

【0397】ここで図274のフローチャートを用いて、Mac OSやウィンドウズOSのウィンドウに仮想ファイルを表示する方法を述べる。ステップ566aでCD-ROMがインサートされ、ステップ566bでC

D-ROM/RAM2のアイコンが表示される。ステップ566cで第1情報のディレクトリーもしくはフォルダを開く場合は、ステップ566dで、図271のようにCD-ROM/RAMのROM部の第1情報のディレクトリーを示すウィンドウ567aを開く。ステップ566eで、第2情報のディレクトリーを開く場合はステップ566fでCD-ROM/RAMのRAM部のディレクトリー568dを開く。そして、ステップ566gでROM部のマスターファイルに記録されている仮想ファイル“File X”の仮想容量表示576、実体容量表示577、実体のスレーブファイルの入っているパソコンのホームマシンネーム、ホームアドレス、ドライブ名、ディレクトリー名をファイル属性表示ウィンドウ567に表示する。この時点では仮想ファイルのマスターファイルを開くだけでよく図273のHDD571や571aの中のスレーブファイルを開く必要はない。ステップ566kにおいて第2情報の仮想ファイルの中のスレーブファイルを開く場合は、ステップ566iに進み、ホームマシンID番号と現在操作中のコンピュータAのID番号が“一致”した場合は、ステップ566jへ進む。この場合、ホームHDDはコンピュータAに直接接続されているため、ネットワークと接続する必要はない。ステップ566iで“一致”しない場合はステップ566pへ進む。ステップ566pでは図273に示すようにCD-ROMが接続されているコンピュータAとは別のコンピュータBがスレーブファイルが記録されているホームマシンであるためまずネットワークに接続する必要がある。このため、まずネットワークが接続されているかどうかをチェックし、N0の時はステップ566mへ進む。ステップ566mにおいて、図273に示す表示部16に表示されたネットワーク状態表示ウィンドウ507hに示すように、“Network is not connected”と表示し、再びステップ566pに戻る。Yesの時はステップ566mへ進みネットワークを介して、ホームマシンと接続し、ステップ566jに進む。ステップ566jにおいては、CD-ROM媒体2と仮想ファイルの実体のスレーブファイルがリンクされている。従ってCD-ROMの仮想ファイルに対応するホームマシンのホームドライブのHDD571のホームディレクトリ574の物理的に存在するスレーブファイルのInvisibleファイル573が開く。ステップ566kでは図273に示すように、例えば520MBの容量の“File X”が開き、CD-ROM部に記録されているDTP等のプログラムが起動する。

【0398】本発明のOSではこのように動作するため、一つのCD-ROM2の中に大容量ROM部のソフトと32KB程度の極小容量のRAM部をもつ媒体を使用した場合このRAM部の容量は数GB等の大容量に仮想的に拡大できる。この場合、物理的には、CD-R

111

M・RAMが装着されたマシンやネットワークで接続されたホームマシンのホームHDD571の中の実在するメモリーにスレーブファイルの物理ファイルを記録する。媒体のRAM部にはホームHDDのホームマシンのアドレス等のネットワークを介して接続するための情報と実在する実体ファイルのディレクトリや容量、日付等の前の実施例で説明したように、1ファイルにつき数十バイトの最小限の情報を記録すればよい。従ってCD-ROM・RAMのRAM部の物理容量は小容量でよい。ウインドウに図271、図272、図273のように表示することにより仮想ファイルの実在ファイル573はInvisibleファイルになっておりウインドウに全く表示されない。このため操作者にはCD-ROM2のRAM部のアイコン571しかみえない。従って、あたかも、RAM部のアイコン571の中に数百MBや数GBのファイルが記録されているように操作者には見える。つまり実際32KBのRAMが数GBの大容量RAMのように扱えるという効果がある。また、スレーブの物理ファイルの方がパスワードによりプロテクトされ消去不能であり、かつInvisibleであるため、他の操作者が誤って物理ファイルを消すという誤操作も防止できる。しかし、どうしても仮想ファイルに対応する物理ファイルを元のCD-ROM・RAMなしで表示させたり消去したい時は可視化ウインドウ567fのような表示が出る。ここでパスワードを入力することによりInvisibleファイルをVisibleファイルにすることができる。

【0399】次に本発明の方式では仮想ファイルを新設する時にウインドウ567が表示され、このウインドウの中にホームマシン名とファイル名とパスワードの入力することにより、仮想ファイルを設定できる。物理ファイルを消す時はウインドウ567gのよう表示されるので、このウインドウの中にファイル名とパスワードを入力することにより、マスターのCD-ROM・RAM2なしでも物理ファイルを消すことができる。マスターCD-ROM・RAM2を紛失しても仮想ファイルの物理ファイルつまりスレーブ(slave)ファイルを消せる。このようにして本発明ではHDD571の中の仮想ファイルの中の実体ファイル573つまりスレーブファイルを整理できる。

【0400】以上のようにウインドウやMasOSのようにCD-ROMドライバーソフトが入っているOSでCD-ROM・RAMを使う時、本発明のCD-ROM・RAM用の仮想ファイルを使用することにより、CD-ROMのRAM部の容量が仮想的にほぼ無制限に拡大できる。従って低コストの本発明のCD-ROM・RAM媒体2と本発明の仮想ファイルの双方を用いることにより従来の高価なパーシャルROM型の光ディスクと同等もしくは同等以上の効果が得られる。小容量RAMとしてCD-ROM・RAM媒体2の例を用いたがRO

112

M付ICカードのRAM部やパーシャルROM型光ディスクのように、ROMをもつ交換媒体のRAM部に仮想ファイルを設定することにより同様の効果があるが、説明は前の実施例を参照されたい。

【0401】次に記録媒体2について述べる。このようにディレクトリ情報を磁気記録層に記録する場合、このデータが破壊されると仮想ファイルが壊れてしまう。従って、CDROM等に応用する場合は図171に示すように同一の仮想ディレクトリエントリを2個所もしくは3個所、物理的に離れた場所に記録する。CD等のディスク特有の円周傷から守るため別のトラック67x、67y、67zに記録する。また半径方向の傷から守るため、角度の異なる θx 、 θy 、 θz の角度上と仮想ディレクトリエントリ452x、452y、452zを配置することによりディレクトリ情報の破壊が防げるという効果がある。

【0402】近年のパソコンは10年間に1000倍近くHDDの価格/容量が下がったこともあり、数~数十GB程度の容量をもつものが、増えつつある。この点に着目すると、容量に充分余裕のあるHDDの容量を利用して、物理ファイルをシステムが定義し、本発明の8~32KBの小容量RAMのついた光ディスク2のRAM領域に大容量の仮想ファイルを論理的に定義することにより、あたかも光RAM付ROMディスクが数MBから数GBの大容量記録型メモリーをもつように使用者が扱える。このような著しい効果がある。また近年のビジネス用パソコンではほぼ100%が、何らかのLANネットワークに接続されている。又近年のパソコンのOSもネットワーク機能をもっている。従って、光ディスク2を挿入した主パソコン408にたまたま仮想ファイル450に対応するサーバー側の物理ファイル451がなくても、図168に示すようにこのネットワークを経由して、自動的に副パソコン408aの物理ファイル451aをアクセスしてデータの記録もしくは再生を行う方式を本実施例では明らかにしている。この方式により、どのパソコンに本発明の光記録媒体2を挿入しても仮想ファイルの物理ファイルにアクセスできると言う著しい効果がある。これらの方法をネットワークOSや出力制御OSに組み込む実施例を示しているが、アプリケーションプログラムで実現することもできる。

【0403】以上のようにして、光記録面をもつ記録媒体2の裏側に、磁気記録層3を設けることにより、光磁気記録のようなRAM型記録再生装置では磁界変調型の光磁気記録の記録再生装置の磁界変調間の磁界ヘッドを共用して、部品点数とコストを殆ど上げることなく、記録媒体に設けた独立したチャンネルの情報の磁気記録を行なうことができる。この場合、磁気ヘッド用スライダトラッキング機構をもともとつため、記録再生装置側のコスト上昇は殆どない。従って、ほぼ同一価格で光記録と独立した磁気記録再生機能を追加できるという

効果がある。

【0404】又、この記録された記録媒体を音楽用CDやHDやゲーム用CDROMやMDROMに適用し、裏面に磁気記録トラックを設けたものを図17のブロック図に示すROM型の記録再生装置1により再生させることにより、再生時、前回使用時の状況に復帰できるなどの著しい効果が得られる。また、実施例1で説明したようにTOC領域の1トラックだけに記録を限定した場合でも、ギャップ巾を200 μ mとした場合、数百bit記録できる。この容量は現行の不揮発メモリ付ゲーム用IC-ROMの用途に要求される要求をみたす。TOC領域の1トラックに限定した場合、磁気トラックのアクセス手段が不要となるため、システムが簡単になる。

【0405】又、光記録の再生専用型の記録再生装置においては、記録媒体に対して光ヘッドとの対向する反対側に磁気ヘッド部等を設ける必要があるが、この部品は光磁気記録の磁界変調用ヘッドと共用できるため量産効果により価格を下げられる。又、もともと、低密度用の磁気記録用部品光記録部品に比べると格段にコストが安いいため、価格上昇分は少ない。光ヘッドとその反対側にある磁気ヘッドを機械的に連動させるためトラッキング機構の追加はない。従ってコスト上昇は少ない。

【0406】RAM型、ROM型の記録媒体の表面の光記録層に刻まれているアドレス情報、もしくは、時間情報により、光ヘッドのトラッキングを行なうことにより、トラッキング精度は高くないものの、ディスク上の任意の位置に磁気ヘッドをトラッキング制御することができる。このことにより、リニアセンサーやフロッピーディスクにみられるリニアアクチュエータといった民生用途としては、高価な部品を一切追加しなくてもよいという効果が得られる。

【0407】従来の磁界変調型の光磁気記録媒体の裏面の保護層はバインダーと潤滑剤からスピコートにより製造される。本発明の場合、この同一工程で、この材料に磁性材料を加え、スピコートするだけで、よく製造工程も増加しない。このコスト上昇分は全体コストから見ると無視できるオーダーである。従って、殆どコスト上昇なく、磁気記録機能という新たな価値が追加される。

【0408】以上のように本発明では磁気チャンネルが殆んどコストの上昇なしに追加できるため、従来のROM型光ディスクやROM専用プレーヤーにRAM機能を付加できる。

【0409】またDCCやVHS等のオーディオカセット、ビデオカセットのラベル部に本発明の高Hcの磁気シートを貼り、カセットローディング時に上記磁気シート上に記録されたデータを磁気ヘッド8により読みとり、マイコンのICメモリーに蓄積し、磁気シート上のデータ更新が必要な場合はカセットが挿入されている間にICメモリーの内容のみを更新し、カセット取り出し

時にICメモリーの蓄積データのうち更新したデータのみをカセットの出口に設けた固定された磁気ヘッドにより上記磁気シートの磁気記録層のデータを書き換えることにより、カセットテープのアドレスやTOC等のインデックス情報がカセットにテープと独立して記録できるため、カセットテープ内の情報検索が瞬時にできるという効果がある。

【0410】又、図180の構成でディスプレイ44aとキーパッド450が接続されたビデオゲーム機において本発明を用い、磁気記録層3に不正コピー識別信号が記録されてないと再生しないようにすると不正コピーされたCDを排除できるという効果がある。当然ゲーム途中結果や得点や使用者名や環境設定データ等のデータを磁気記録層3に記録再生できるため、使用者は電源を切っても別の機械を使っても次の使用時、前回のゲームの途中からゲームを再開できるという効果がある。磁気記録層3は図180ではCDの印刷面側に設けてあるが前述のように透明基板側に設けてもよい。この場合、小型化できるという効果がある。

【0411】(実施例23) 図181は第23の実施例のブロック図を示す。

【0412】実施例23は簡単な構成の記録再生装置に関して述べる。一般的には、上ブタを開けてCD等の記録媒体を出し入れする方式のCDプレーヤーは構成が簡単であるため部品点数が少ない。この方式の場合、図182(a)(b)の上面図と図183(a)~(e)の横断面図に示すように、上ブタ389の開閉に応じて、上ブタ389を閉めた時のみ、磁気ヘッドをCD上に移動させ、CDの装着を容易にしている。図182(a)においては上ブタ389は“開”状態になっている。この時CD2は入っていない。磁気ヘッド8があるとCD2を装着できないだけでなく、無理をして装着すると磁気ヘッド8が破壊される。そこで、上ブタ“開”時は、磁気ヘッド8がCD2の外側に設けた磁気ヘッド保護部501の下に退避されている。

【0413】次にCD2を装着して上ブタ“閉”時は磁気ヘッド8とそのサスペンション部は上ブタ389に連動して矢印51方向に進み、CD2の上に移動する。

【0414】この手順を、図183を用いて説明する。

図183(a)において、上ブタ389が矢印51a方向に閉まるとフタ回転軸393、393aが回転し、ヘッド退避器502が矢印51b方向に移動し、連結された磁気ヘッド8は矢印51c方向に移動する。こうして図183(b)に示すように磁気ヘッド8とスライダ41とサスペンション41aはCD等の記録媒体2上に移動する。

【0415】次に磁気ヘッド8の昇降について図183(c)(d)(e)を用いて述べる。図183(c)のように光ヘッド6がTOC等の最内周トラック65aを再生し、図184に示すようにメディア識別子504を

115

読み、メディアに磁気トラック67があるか判断し、Yesなら図183(d)に示すように最内周トラックより内側に光ヘッド6を移動すると、ヘッド昇降リンク503によりヘッド昇降器505が押され、磁気ヘッド8が最外周の磁気トラック67aにコンタクトし、磁気記録信号を記録もしくは再生する。

【0416】この場合、回転サーボの制御法には図185(a)に示すように、サーボ信号領域505を設けてある。製造時に図185(b)のように高Hc部を塗布し、図185(c)のように工場等でフォーマットし、サーボ信号、セクタ情報、一枚一枚のメディア毎にユニークなメディア固有番号506を同期信号領域507に2750~40000e等の強力なHcをもつ磁性材料でも記録できる磁気ヘッドを用いて、工場もしくは専用機で記録してある。次に図185(d)に示すようにややHcの低い1600~27500eの一般のやや低いHcの磁性部402を塗布する。その上に図185

(e)に示す保護層50を塗布する。

【0417】この方法では、最終メディアの高Hc部はただでさえも磁気記録が困難であるのに磁性部402と保護層50が上にあるため、スペースロスのため、書き換えることができなくなる。従って、同期信号領域507に記録されたメディア固有番号506は書き換えできず、前述の不正複製防止機能が破られることがないという効果がある。

【0418】またサーボ信号505やアドレス信号は、通常市販されている記録再生装置では記録再生が当然できないだけでなく、誤って記録しても、減磁することもない。このため、いかなる使用条件においても工場出荷後は同期信号領域のデータはほぼ完全に保護されるため、安定な記録が実現するという効果がある。

【0419】さて、ここで図183(d)の回転サーボの説明に戻る。CD2の最内周の内側部に光記録部分が設けてあれば、光トラックの同期信号で、CLVのモーターの通常のリターン制御を行うことにより、モーターの回転数は一定になり、磁気記録再生ができる。

【0420】しかし、CDの規格に沿って最内周の内側部に光記録部がない時は図185(a)で説明した同期信号領域507のサーボ信号505を磁気ヘッド8が再生し、図181の回転サーボ信号再生部30cにより回転サーボ信号が再生され、モータ駆動回路26に送られ、モーターが一定の回転数に制御される。こうして安定して図185の磁気トラック67aのデータ記録領域508、508aのうち記録再生が必要なセクタに、データが記録再生される。

【0421】次に記録再生が完了すると図183(e)のように光ヘッド6が外周部に移動することにより、ヘッド昇降リンク503は元の位置に戻り、磁気ヘッド8は矢印51eの上方向に移動し、磁気トラック67aから離れ、摩擦を防ぐ。このようにトラバースモーター2

116

3により、磁気ヘッド8の昇降ができるため、ヘッド昇降アクチュエーターを別に設けなくてもよく、部品点数を削減できるという効果がある。

【0422】また、図186(c)(d)(e)に示すように、図186(d)に示すように光ヘッド6をトラバースモーター23により、最外周の外側に強制的に移動させ、ヘッド昇降リンク503を矢印51a方向に移動させるため、磁気ヘッド8を矢印51b方向に下げ、磁気トラック67aと接触し、磁気信号の記録再生ができる。この時、光ヘッド6の磁気ノイズが妨害になる場合は、光ヘッドアクチュエーター18の動作を停止させる。また、動作を停止させた場合やメディアにより光トラックの信号再生できない場合は光ヘッドの駆動電流を停止させるとともに、図185(a)に示した磁気トラックのサーボ信号505より図181の回転サーボ信号再生部30cにより再生し、回転サーボをかける。このことにより、光再生と磁気再生が時間的に分離できる。従って、光ヘッドからのノイズの磁気再生への影響がなくなるため、エラーレートが少ない磁気再生ができると

いう効果が加わる。

【0423】実施例23の方式は複数の磁気トラック方式にも1トラックにも用いることができるが、前の別の実施例で述べたように1トラック方式の場合、ヘッドのアクセスが不要となるため、装置の構成が簡単になるという効果がある。また、最外周の1トラックの場合、容量が大きくなる効果がある。

【0424】なお、図1等を用いて説明した多トラック方式の実施例において、磁気再生時に、光ヘッド6から磁気ヘッド8への磁気ノイズが図116に示すように発生し、エラーレートを上げる。この場合、既述したが、図187に示すようにセクタに同期信号領域507を設け、磁気サーボ信号505を工場もしくはフォーマッターで記録したメディアを用いることにより、磁気再生時に光信号によるサーボから磁気信号によるサーボに切りかえて光ヘッド6の駆動電流を止めることができる。このため、光ヘッドからのノイズを遮断できるという効果がある。

【0425】次に、磁気サーボ信号を使用しないで光サーボ信号で回転サーボをかける方法を図188(a)~(f)の横断面図を用いて述べる。

【0426】図188(a)は $t=0$ の状態を示す。光ヘッド6はTOCトラック65aの外周トラックにある。図188(b)の $t=t_1$ において、光ヘッド6はTOCトラック65aを読み、メディア識別子504が図184(c)に示すようにTOCのサブコードや図184(b)の音声トラックのサブコード部や図184(a)のCDROMの第1トラックの中から探し出す。この時、光ヘッド6によりヘッド昇降リンク503は点線Aから点線Bの位置へ移動するため、機械遅延器509のスイッチ511はONになる。しかし、遅延時間 t

0に達するまで、ヘッド昇降リンク503aは動作しない。そして、 $t=t_2$ の図184(c)にTOCのデータの再生を完了する。この時間は数分の1秒であるため遅延時間 $t_0>t_2$ に設定すると、磁気ヘッド8は下へおりない。メディア識別子がない時、つまりOFF時は $t_0>t_3$ となる。 $t=t_3$ の図188(d)において、光ヘッド6は矢印51d方向に移動し、ヘッド昇降リンク503はスイッチ511を押すのを中止するため、ヘッドは降らない。

【0427】メディア識別子がある時は、磁気トラック67aが必ずある。つまり、ON時は $t_4>t_0$ なる $t=t_4$ においては図188(e)に示すようにスイッチ511は設定遅延時間の t_0 以上押されるため、機械遅延器509の出力は作動し、ヘッド昇降リンク503aは矢印51e方向に、磁気ヘッド8のサスペンションを含む支持部を押し下げ、磁気ヘッドは磁気トラック67aにコンタクトする。この時、光ヘッド6はTOC等の光トラック65aを再生しているため、光サーボ信号が再生され、この光サーボ信号により、モーター17はCLVで一定の回転数で回転する。従って、磁気信号が、光再生信号の同期信号と同期して再生される。この場合、磁気再生と光再生信号で回転サーボをかけることが同時にできるため、別に回転サーボの構成を追加しなくてもよく、メディアと装置の構成が簡単になるという効果がある。この場合、図181から回転サーボ信号再生部30cを省略できる。

【0428】磁気信号の再生もしくは記録が完了した時点で、図181のシステム制御部10はトラバース移動回路24aに信号を送り、光ヘッド6を矢印51f方向に移動させると、機械遅延器509のスイッチ511は解放され、 t_0 より短い遅延時間 t_{0s} 経過後の $t=t_s$ において図188(f)に示すように、ヘッド昇降リンク503aは矢印51gの上方向に上がり、磁気ヘッド8は上がり、磁気トラック67aとの接触から解放される。こうして、より簡単な構成で磁気ヘッドの昇降ができ、光再生と磁気再生が同時にできる。

【0429】また、図185に示したように、複数の磁気トラック67を用いる場合、図189(a)のメディアの横断面図に示すように、まず、磁気ヘッド8のトラック巾 T_{WH} を磁気トラック67aの巾 T_W よりも、偏芯量の分だけ大きくとる。このことにより、記録用のヘッドと再生用のヘッドを共用することができるという効果がある。これは $T_{WH}>T_W$ にすることにより、磁気トラック67aの全トラック中に記録できるため前回の記録部が全く残らないからである。複数のトラックを図189(a)のように磁気層を分離して設けることにより、記録・再生ヘッドが共用できる。

【0430】さて、複数トラック方式の場合、トラックピッチ T_P の設定が重要となる。CD規格の場合、光トラック65の位置とCDの円中心とは±0.2mm半径

方向の誤差 Δr が許容されている。理想的な条件なら、図189(a)のように特定の光トラック65aの裏側に磁気トラック67aが配置されており、光アドレスによる磁気トラックのアクセスが正確にできる。しかし、現実には最悪条件で図189(b)のように $+\Delta r$ だけ光トラック65aと磁気トラック67aがずれている場合や、逆方向の最悪条件で図189(c)のように $-\Delta r$ だけ光トラック65aと磁気トラック67aがずれている場合の2つの状態が考えられる。隣の磁気トラック67bを磁気ヘッド8が誤ってアクセスしないためには、

$$r - \Delta r - T_{WH}/2 > r + \Delta r + T_{WH}/2 - T_P$$

を満たす必要があり、

$$T_P > 2\Delta r + T_{WH}$$

となる。

【0431】CDの場合、 $\Delta r=0.2\text{mm}$ であるから $T_P>0.4\text{mm}$

つまり、トラックピッチを0.4mm以上広く設定する必要がある。

【0432】先述の図187(a)、図189(a)のように磁気層を分離し、単一の磁気ヘッドを用い磁気サーボ信号を記録することにより、システムは図190に示すように、簡単な構成になるという効果がある。

【0433】また、本実施例の図183(c)(d)(e)で説明したトラバースモーター23を用いて、磁気ヘッド8を昇降させる方法は図191の横断面図に示すように光ヘッド6と磁気ヘッド8がメディアに対して同一面側にある場合でも適用できる。図191(c)のTOCトラック67a状態から識別子を判別した場合、図191(d)の状態へ光ヘッド6が矢印51a方向に移動し、ヘッド昇降リンク503が同一方向へ移動し、矢印51b方向へ磁気ヘッド8をもち上げて、光記録面側の外周部に設けた磁気トラック67aにコンタクトし、磁気記録/再生を行う。この時、光ヘッドは内周部に設けた光トラックにより、光サーボ信号を再生し回転サーボをかけるか、磁気トラック67a上に予め設けられた磁気サーボ信号で回転サーボをかけて低速回転をする。

【0434】磁気記録完了後、光ヘッド6は、図191(e)に示すように外周部に移動し、磁気ヘッド8は下がり、コンタクトから解放される。

【0435】又、図192(c)から(d)に示すように光ヘッド6が最外周部の外側へ矢印51aへ移動することにより、磁気ヘッド8を矢印51bにもち上げて磁気トラック67aにコンタクトさせることもできる。図186とほぼ同じ動作をするため、説明は省略する。

【0436】以上のように磁気記録トラック67aを光記録面側の外周部に設けることにより、磁気ヘッド8を光ヘッド6と同じ側に設けても、トラバースモーター23で磁気ヘッド8を昇降でき、部品点数を削減できる。

上ブタ方式のCDプレーヤー等にこの同一面方式を用いる場合、図193(a)に示すように、上ブタ389が開いて、CD2が装着されていない場合、磁気ヘッド8とサスペンション41aが外部に露出してしまう。これらは光ピックアップ6と違い手で触ると、壊れてしまう。これを避けるため、上ブタ389がopenの時磁気ヘッドシャッター512が磁気ヘッド8の上部をおおっている。そして、CD2を装着して上ブタ389を閉める時、この磁気ヘッドシャッター512が矢印51a方向に移動して、磁気ヘッド8を露出させる。この動作を図191(a)の横断面図を用いて説明すると上ブタ389が矢印51方向に閉まるに従い、フタ回転軸393が矢印51d方向に回転し、磁気ヘッドシャッター512が矢印51e方向に移動し、図191(b)に示すように磁気ヘッド窓513が開き、磁気ヘッド8の昇降が可能となる。図192(a)(b)の場合も同様である。磁気ヘッドシャッター512を設けることにより、外力に弱い磁気ヘッド8とサスペンション41aを操作者の指等による、不用意な破壊を確実に防止できるという効果がある。

【0437】次に、図193(a)(b)の上面図に示したように磁気ヘッド8と光ヘッド6のトラバースの位置が離れている場合は問題ないが、設計上トラバースの移動範囲に磁気ヘッド8を設ける必要がある場合は、図194(e)に示すように磁気ヘッド部8にバネ514を設けて光ヘッド6が最外周光トラック65aを再生する時のみ矢印51a方向に磁気ヘッド8が光ヘッド6により押されて、外側に退避させることにより、光ヘッド6のアクセス範囲を確保できるという効果がある。これは、特に、磁気記録トラック67aが光記録側面に設けられていないCD等のメディアを再生する場合に、最外周光トラックまでアクセスする必要があるため効果がある。

【0438】カートリッジ42に入ったMD(Mini Disk)のROMディスクに磁気トラック67を設けた場合の実施例を図222(a)~(f)を用いて説明する。図222(a)の上面図に示すように、MDのROMディスクのカートリッジ42には片側に半径方向の小さいシャッタ窓302しかないため、磁気ヘッド8と光ヘッド6の両方を設ける場合、同じ直線514c上に配置することになる。従って光ヘッド6のトラッキング範囲と磁気ヘッドの位置とは重なる。そして磁気ヘッド8の存在により最外周の光トラック65aを光ヘッド6をアクセスすることが困難となる。本発明では図222(e)に示すように磁気ヘッド8を半径方向に可動構造とし、バネ514でストッパ514dに押しつけて、所定位置に固定している。このため図222(f)に示すように光ヘッド6が最外周の光トラック65aをアクセスする時は、磁気ヘッド8aに示すように半径方向もしくは円周方向の光ヘッド6の移動領域514cか

ら磁気ヘッド8が一時的に退避する。こうして、磁気ヘッド8をシャッタ窓302部の一に配置しても光ヘッド6は最外周の光トラック65aをアクセスできるという効果が得られる。なお、光ヘッド6が内周部に戻ると磁気ヘッド8もバネ514とストッパ514cにより所定位置に復帰する。また、磁気トラック67は媒体の光読みとり側の最外周部に1トラックだけ光読みとり側の面に厚さhをもちながら、設けられている。この厚みがあるため光記録部に接触しないため及ぼす影響が最小になるとともに1トラックで最大の容量が最外周を用いるため得られる。この場合予想される磁気ヘッドと光ヘッドの配置の干渉も、本発明の退避方式により回避できるため、従来のMDディスクと互換を保ちながら、磁気記録層付ROMディスクの媒体とシステムが実現できるという効果が得られる。

【0439】ここで、磁気ヘッドの昇降モーターを光ヘッドのトラバースモーターと兼用させる方法を述べるにあたり、まず磁気ヘッドの昇降の禁止と解除について述べる。磁気層のあるROM媒体2には図222(a)に示すように磁気記録層識別穴313aがある。磁気層がない媒体のカートリッジには識別穴313aがないため、図222(c)に示すように磁気ヘッド昇降禁止手段514bが押され磁気ヘッド8は昇降禁止状態になる。このため磁気ヘッド8が誤って昇降し、媒体2を傷つけることが防止されるという効果がある。光ヘッド走行領域514c方向には可動状態を保つため、光ヘッド6は最外周光トラック65aをアクセスできる。

【0440】磁気層がある媒体2が装着された場合は、図222(d)の図に示すように磁気層識別穴313aがあるため磁気ヘッド昇降禁止手段514bが図下方に押されないため磁気ヘッド8の昇降は制限されない。磁気ヘッド昇降禁止手段514bのような簡単な機械部品で磁気ヘッドの昇降の禁止と解除ができるため、識別電気スイッチや昇降を禁止させるアクチュエーターを省略できるという効果がある。

【0441】次に磁気ヘッドの昇降方法について述べる。光ヘッド6が最内周部以外にある時は、図222(c)のように磁気ヘッド8はOFF状態にある。しかし、図222(e)に示すように光ヘッド6が最内周に移動するとヘッド昇降連結手段51aが、矢印51b方向に移動し、磁気ヘッド8が矢印51c方向に上がり、磁気トラック67aと接触する。こうして磁気記録再生が可能となる。光ヘッド6が最内周部から通常的位置に戻ると、図222(c)に示すように、磁気ヘッド8は下がり、磁気トラック67aとの接触は解除される。さて、この方式はCDやMDのように最内周にディレクトリやTOCが記録されているROM媒体にとっては適している。何故なら、本発明の場合、ディスク装着の最初と終了時の2回だけ磁気記録再生を行えば良いが、CD、MDの場合、ディスク装着の最初に1回必ずTOC

を数秒間読む。本実施例の場合、この期間に磁気ヘッド8は磁気トラック67aと接触し、磁気データを再生する。TOC領域の光再生を同時に行っているため、回転サーボもされているし、光同期クロックから分周して磁気記録の書き込みクロックを得ることができる。こうして光ヘッドのトラバースモータ23により、磁気ヘッドの昇降ができるため、構成が簡単になるという効果が得られる。ディスク再生作業を終了する時に、磁気トラック67aのデータを書きかえる必要がある場合は、終了時に光ヘッド6を再び最内周に移動させると磁気ヘッド6と磁気トラック67aは接触するため図1のキャッシュメモリ34に蓄えられた磁気トラックのデータは、磁気トラック67aに転記された後、光ヘッドは元の位置に戻り、磁気ヘッド8は非接触状態となり、全ての作業を完了する。

【0442】次に光ヘッドと磁気ヘッドがメディアの異なる側に配置されている場合、光ヘッド6の設計によっては磁石からの磁界が大きい場合がある。図195は“SANYO”製のCDROM光ピックアップのCDの光記録層部の磁界の実測データである。磁気ヘッドがない時は400ガウス、磁気ヘッド8が対向してあると800ガウスである。従って、メディアのHcが低いと磁気記録データが消えるおそれがある。対策としては、まず本発明のようにHcを1500エルステッドに上げるとともに、このような光ヘッドを使う場合は、できるだけ、磁気ヘッド8を対向させないことである。このため図196(c)に示すように磁気ヘッド退避リンク515をトラバースとリンクして移動させ、光ヘッド6が外周の光トラック65aをアクセスする時磁気ヘッド8が、記録媒体2の外側に押しやられるようにすることにより、磁気ヘッド8による磁束の集中が回避され、磁気記録データの破壊が防止できるという効果がある。

【0443】このような光ヘッド6からの直流の磁界だけでなく、図116に示したような交流の磁気ノイズにより、図197に示すように光ヘッドアクチュエーターを含む光ヘッド6からLnだけの距離以上離して磁気ヘッド8を設けることにより、光ヘッド6からの直流、交流ノイズの妨害を未然に防ぐことができるという効果が得られる。このLnとしては図116から10mm以上離すことにより、15dBノイズが下がるため、最低10mm以上離す必要があることがわかる。

【0444】次に、1トラック方式の場合、構成が簡単になるが、最外周のトラックを用いても、CDの場合直径12cmであり、かつカートリッジがないため高Hcとスペースロスとを考慮すると、数KBしか記録容量が確保できない。そこで図198(a)に示すようにトラック67aを3つに分割したマルチトラックヘッド8を用いると3倍に容量が上がる。CDの偏心を考えると、図198(b)のようにアジマスヘッド8a、8b、8cの3つのアジマス角をもつ磁気ヘッド8を用いることに

より、トラック密度を3倍に上げられる。非アジマスヘッドであるとトラックピッチTpは0.4mm+トラック巾必要であるが、アジマスヘッドであると0.13mm+トラック巾までつめられる。図198(c)(d)のように2つのアジマス角のアジマスヘッド8a、8bを用いると2倍の容量が得られる。

【0445】次にTOC部にメディア識別子を記録する方法について述べる。図199(a)のメディアの上面図のTOC部に図199(b)のような光トラック65a、65b、65c、65dに示すように蛇行させ、ウォブリングさせ信号を記録させることにより、TOC部に新たな情報を記録できる。図200に示すように光再生部にウォブリング信号復調器38cを設けることにより、このウォブリング信号は再生できる。この方法により、TOCにメディア識別子等の情報を記録できるためTOCを再生するだけでメディアの識別が可能となるだけでなく、曲名やタイトル名もTOCに記録できるという新たな効果が生まれる。

【0446】トラバースモータ23を用いて、磁気ヘッドの昇降を行う方法を述べたが、図201のようなトレイ式のCDプレーヤーにおいてはローディングモータ516を用いて、ヘッドの昇降をできる。図201(a)において、ローディングモータ516が回転しトレイ移動歯車518が矢印51a方向に移動し、トレイ520のローディングが始まる。図201(b)においてトレイ520は収納させ、マイクロスイッチ521が押されて、モータは停止し、CDの再生が始まる。メディア識別子があると、モータ516はさらに矢印51g方向に回転し、トレイ移動歯車518はさらに矢印51b方向に進み、図201(c)に示すようにヘッド昇降リンク503を回転させヘッド昇降器519を矢印51c方向に押し上げ、ヘッド8を磁気トラック67aに接触させ、磁気記録再生させる。磁気記録再生が完了すると、モータ516は逆方向に回転し、トレイ移動歯車518は矢印51d方向に移動し、これに伴い、ヘッド昇降器519は矢印51e方向に上がり、磁気ヘッド8は磁気トラック67aの接触から解放され、通常光再生が行われる。前述のように磁気データはICメモリのメモリ部34に蓄積され、データ更新はこのメモリ部34のデータを使って行われる。そして、トレイ排出直前に、更新データのみが実際に磁気記録再生され、磁気記録データの更新が行われる。

【0447】では、図226の斜視図に示すように上プタ開閉方式のCDプレーヤー等の記録再生装置上に本発明の方式のうち、光ヘッド6と反対側に磁気ヘッド8を取り付けた方式の一実施例を示す。

【0448】前の実施例の図131で説明した方法では、光ヘッド6および磁気ヘッド8のトラッキングの移動方向と上プタの開閉軸521とは垂直方向であったため、上プタ開閉により、磁気ヘッド8と光ヘッド6の対

向位置がずれるという課題があった。これに対し、図226の方式ではトラバースモーター23aによる光ヘッド6と磁気ヘッド8の矢印51で示す移動方向と、上ブタ389の開閉軸521は平行にしてある。このため、上ブタ389を開閉してもサスペンション41aと磁気ヘッド8の1組と光ヘッド6との対向位置が全くずれないという項がある。こうして、より正確に光トラックの裏側の磁気トラックをアクセスできる。

【0449】上ブタ38aに光センサ386を設けてあるため、上ブタを閉じた場合、光センサ386はCD2のラベル面につけられた光学マークを読みとり、磁気層がある時のみ、昇降モーター21により、ヘッド昇降器519を駆動し、磁気ヘッド8を磁気層に降ろすことにより、従来のCDの破壊を防げるという効果がある。

【0450】次に、ビデオCDのプレイバック機能のついたCDプレーヤーに本発明を用いた場合を示す。前に説明した図180、図181、図200ではフォトCDプレーヤーやビデオCDプレーヤーに本発明のHybridメディアを用いた例を示したが、図227のブロック図を用いて更に詳しく説明する。図227のブロック図は図181のブロック図と基本的な構成と動作は同じであるため詳しい説明は省略し、異なる部分とビデオCDに関連する部分に絞り説明する。出力部33の中の動画再生部33bの中にはMPEG1規格のMPEGビデオデコーダ33eがあり、再生された画像圧縮されたビデオ信号を伸長し、元のビデオ動画の画像信号に復元する。そしてD/Aコンバータ33fとNTSC/PALエンコーダ33gにより、NTSCもしくはPALのアナログTV信号としてモニター449に出力する。音声はMPEG1のレベル2を用いて、MPEGオーディオデコーダ33jとD/Aコンバータ33kによりアナログ音声として出力する。

【0451】図227のブロック図で特徴的なことはビデオCDのプレイバック機能における各メニュー画面毎に選択した番号を記録したメニュー画面-選択番号テーブル522をメモリーに蓄積していることである。そしてこのメニュー画面-選択番号テーブル522の内容の一部もしくは全部を磁気記録再生回路により記録媒体2の磁気記録層3のトラック67aを再生することにより得る。終了時にはメニュー画面-選択番号テーブル522の内容のうち変更があった場合のみ変更データを磁気記録層に記録する。

【0452】これを図228のデータ構造図を用いてファイル構造の観点から述べると、光記録つまりCD-ROMのVideo CDフォーマットはCD-ROM-XA規格のISO9660規格に基づいて作られ、図228のトラック1はビデオCDデータトラック526といわれるビデオCDのIndexやメニューや制御信号等が記録されている。この中にはリストIDオフセットテーブル525があり、動画アドレス525aや静止画

アドレス525bが記録されている。またプレイバックコントロール部523には動画再生手順を示すプレイリスト523aやメニュー画面の再生手順を示すセレクションリスト523bが記録されており、プレイバックの手順の制御情報が入っている。

【0453】通常のCD-ROMのビデオCDは図228の光記録データしかないため一過性の作業しかできない。しかし、本発明のCD-HBの場合、磁気記録データがありこの中にメニュー画面番号-選択番号テーブル522が記録されており、更新できるため、操作者の過去のメニュー-選択番号が再度、再生できる。例えば教育ソフトにおいて前回学習した最後の分岐点まで画面を進めることができる。このため操作者は再度メニューにおいて番号を入力する必要がなくなるという効果がある。

【0454】次に手順の面で本発明のビデオCDのプレーヤーの動作を述べる。図229は本発明のフローチャート図を示す。ステップ524aでビデオCDの再生を開始し、ステップ524bで磁気データの有無をチェックし、Noならステップ524tで通常の再生を行い、ステップ524uに示す手順で画面を再生する。Yesならステップ524cで磁気データの操作者名を再生し磁気データ用メニュー画面を表示し、操作者の名前を選択させる。ステップ524dで磁気データを使う間もNoなら通常の再生を行い、Yesならステップ524eで磁気データを再生し、操作者に対応したメニュー画面番号-選択番号テーブル522のデータを再生する。次にステップ524fで光記録層のプレイバックコントロール領域の分岐手順に基づき、再生する。この場合、プレイリスト523aから動画のアドレスをセレクションリスト523bからメニュー画面のアドレスを得る。ステップ524g、524hで動画を再生し、N番目のメニュー静止画を出力する。この時ステップ524jで図230に示すようなメニュー画面-選択番号テーブル522よりN番目のデータ522nを読み出し、操作者に対応した番号、例えば選択番号N-1を読み出し、デフォルト値としてステップ524pで自動的にメニューの番号をステップ524qで次の画面を再生する。ステップ524kで選択番号が記録されていない場合はステップ524m、524nで操作者に選択させる。ステップ524r、524sで完了と継続をチェックし、継続しない時はステップ524uに進み、ステップ524wでメニュー-選択番号を保存するか聞き、Yesならステップ524xでテーブル522に変更データがあるかチェックし、Yesなら各メニューの選択番号の変更分のみを磁気記録層に記録しステップ524zで終了する。こうして、ビデオCDの操作者ごとに異なる回動再生が可能となるという効果がある。

【0455】ステップ524uに通常のビデオCDの再生手順を示しているが、メニュー画面1と2で画面が停止し、操作者が毎回番号を手で入力する必要があるため

従来方式ではわずらわしいという課題があった。本発明により操作者は一度入力すれば再度入力する必要がなくなるという効果がある。図231(a)は画像と音声のデータ構造を示す。また図231(b)は1トラックのMPEGデータのインデックスナンバーを示す。

【0456】次に磁気トラックをさらに高速にアクセスする方法を述べる。図232に示すように特定のアドレスをサーチして磁気トラックをアクセスする場合、光アドレスを探すのは時間がかかる。光アドレスを高速でサーチするためCDでは図233に示すサブコードのPbitに1を連続して、一周近く記録してある。すると、図232の光トラック65a、65bに示すように光ヘッド6がトラック65を移動するとき必ずP=1を再生し、検知できる。本発明では、サブコードの例えばTbitを1周近く1とした磁気トラックサーチ情報527を光アドレスサーチ情報526と独立して光トラック65x、65yに設けることにより、はるかに高速に該当磁気トラックをサーチできるという効果が得られる。磁気アドレスは例えばサブコードのUbitに記録すればよい。

【0457】

【発明の効果】以上のようにして、光記録面をもつ記録媒体2の裏側に、磁気記録層3を設けることにより、光磁気記録のようなRAM型記録再生装置では磁界変調型の光磁気記録の記録再生装置の磁界変調間の磁気ヘッドを共用して、部品点数とコストを殆ど上げることなく、記録媒体に設けた独立したチャンネルの情報の磁気記録を行なうことができる。この場合、磁気ヘッド用スライダートラッキング機構をもともとつため、記録再生装置側のコスト上昇は殆どない。従って、ほぼ同一価格で光記録と独立した磁気記録再生機能を追加できるという効果がある。

【0458】又、この記録された記録媒体を音楽用CDやHDやゲーム用CDROMやMDROMに適用し、裏面に磁気記録トラックを設けたものを図17のブロック図に示すROM型の記録再生装置1により再生させることにより、再生時、前回使用時の状況に復帰できるなどの著しい効果が得られる。また、実施例1で説明したようにTOC領域の1トラックだけに記録を限定した場合でも、ギャップ巾を200 μ mとした場合、数百bit記録できる。この容量は現行の不揮発メモリー付ゲーム用IC-ROMの用途に要求される要求をみたす。TOCに限定した場合、磁気トラックのアクセス手段が不要となるため、システムが簡単になる。

【0459】又、光記録の再生専用型の記録再生装置においては、記録媒体に対して光ヘッドとの対向する反対側に磁気ヘッド部等を設ける必要があるが、この部品は光磁気記録の磁界変調用ヘッドと共用できるため量産効果により価格を下げられる。又、もともと、低密度用の磁気記録用部品光記録部品に比べると格段にコストが安

いため、価格上昇分は少ない。光ヘッドとその反対側にある磁気ヘッドを機械的に連動させるためトラッキング機構の追加はない。従ってコスト上昇は少ない。

【0460】RAM型、ROM型の記録媒体の表面の光記録層に刻まれているアドレス情報、もしくは、時間情報により、光ヘッドのトラッキングを行なうことにより、トラッキング精度は高くないものの、ディスク上の任意の位置に磁気ヘッドをトラッキング制御することができる。このことにより、リニアセンサーやフロッピーディスクにみられるリニアアクチュエータといった民生用途としては、高価な部品を一切追加しなくてもよいという効果が得られる。

【0461】従来の磁界変調型の光磁気記録媒体の裏面の保護層はバインダーと潤滑剤からスピンコートにより製造される。本発明の場合、この同一工程で、この材料に磁性材料を加え、スピンコートするだけで、よく製造工程も増加しない。このコスト上昇分は全体コストから見ると無視できるオーダーである。従って、殆どコスト上昇なく、磁気記録機能という新たな価値が追加される。

【0462】以上のように本発明では磁気チャンネルが殆んどコストの上昇なしに追加できるため、従来のROM型光ディスクやROM専用プレーヤーにRAM機能を付加できる。

【0463】本発明ではCDROM等のカートリッジなしのROMディスク及び、MDROM等のカートリッジ付のROMディスクに関して具体的に民生用パーソナルRAMディスクを実現している。

【0464】カートリッジなしのROMディスクの場合、その裏面に単純に磁気記録層を設けた従来例の方式は前述のように民生用途には使えない。民生用の場合、使用環境が多岐にわたるからである。家庭内では磁石、汚れ、傷等の影響をうけ、最悪条件においてはフロッピーディスクのように磁気記録層を露出状態におくと、記録情報が容易に破壊されてしまう。本発明ではメディアのHcを1200Oe以上に上げ、磁石の磁界対策を行い信頼性を確保している。また磁気記録層の上にモース硬度5以上の固い保護層を設けて爪等の傷対策としている。メディアに撥水性の材料を保護層に用いたりクリーニング機構をシステム内に設ける方法により、汚れ対策を行っている。

【0465】このようなメディアを使うと、当然システムの構成や機能を、この特殊なメディアに対応させる必要がある。一般的にフロッピーディスクやハードディスクの磁気ディスクでは数百オングストロームのオーダーでスペースロスが発生する。これに対し、本発明では保護膜もしくは印刷層が磁気記録層の上部にあるため、スペースロスが通常の磁気ディスクの磁気記録に比べると桁違いの1 μ m以上となる。これを記録するためにはま

に拡大した構成をとっている。このことにより耐環境性の強い前述の本発明のメディアを再生できるという効果がある。又、コストを下げるためには光トラック上にCDの場合1秒間に75ヶ記録されているサブコードというアドレス情報を用いて、特定の光トラックに光ヘッドをアクセスさせ、光ヘッドと連動して移動する磁気ヘッドにより特定の磁気トラックのトラッキングを行っている。この場合一ヶのアクチュエーターを兼用し磁気ヘッドと光ヘッドの移動を行うことができる。このことによりコストが大巾に下がるという効果がある。

【0466】また光ヘッドのアクチュエータ部から磁気ヘッドに飛び込む磁気ノイズは40dB以上あるため光ヘッドをシールドするか、磁気ヘッドと光ヘッドの位置を離すことにより、混入ノイズのレベルが下がるという効果がある。またメディアには液体の潤滑層を設けられないため磁気ヘッドによる摩耗が激しい。そのため、内部メモリーに磁気記録層の情報を一旦収納し、情報処理中は内部メモリーの内容を書き換えて磁気ヘッドの記録再生回数を減らすとともに、磁気情報の記録再生時以外の期間は磁気ヘッドと磁気ディスク面とを離して、磁気ヘッドの実質的なパス回数を減らしている。従ってメディアとヘッドの寿命が著しく延びるという効果がある。またディスク挿入時の立ち上がりを早くするために、“バリエブルトラックピッチモード”を設けている。これは立ち上がり時に光ヘッドがアクセスする光トラックの順番通りに、その光トラックの丁度裏側に磁気トラックをその順番で形成する。すると、立ち上がり時にこれらの磁気トラックを順番通りに光トラックがアクセスし磁気ヘッドも自動的にアクセスする。立ち上がり時に必要な磁気記録データをこれらの磁気トラックに記録しておけば、磁気トラックを余分にアクセスすることなく立ち上がり時に必要な磁気トラックの情報は再生されることになる。こうするとロスタイムがなくなり立ち上がりが早くなるという効果がある。また各曲ごとに磁気トラックの情報がある場合、例えばカラオケ等の時の各曲別の個人データのアクセスも早くなるという効果もある。又、通常のフロッピーのように、特定の角度上に各トラックのデータの先頭部分を設ける必要はなく、ランダムに同期領域を配置できるため、回転角度検知が不要となり機器のコストが下がる。

【0467】又、MDROMのようにカートリッジ付ディスクにおいては磁気記録層にフロッピー等に用いられている通常のHcの低い磁性材料を用いることができるし、保護層によるスペースロスの増大もない。しかし、元々カートリッジにライナーをつけることが考慮されていないため、ライナーを設けると摩擦トルク発生のためにこれまでのドライブモーターのトルクが弱く正常に回転しない。このため本発明では、磁気記録時のみ一時的にライナーをメディア面に接触させる構成をとっている。このパーシャルライナー方式により、ゴミの影響が

妨げるという効果がある。又光磁気の磁界変調用ヘッドを磁気ヘッドと共用させる構成により、部品点数を減らせるという効果がある。

【0468】以上のように、本発明によりCD等の規格を満たしながら、光記録面の裏側に磁気記録部をもつメディアと記録再生装置を民生用途の使用環境において信頼性を確保しながら、民生用途のコストで実現することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の実施例1における記録再生装置のブロック図

【図2】同実施例1における光記録ヘッド部の拡大図

【図3】同実施例1におけるヘッド部の拡大図

【図4】同実施例1におけるトラッキング方向のヘッド部の拡大図

【図5】同実施例1における磁気ヘッド部の拡大図

【図6】同実施例1における磁気記録のタイミングチャート

【図7】同実施例1における記録媒体の断面図

20 【図8】同実施例1における記録媒体の断面図

【図9】同実施例1における記録媒体の断面図

【図10】同実施例1における記録部の断面図

【図11】同実施例1における記録部の断面図

【図12】同実施例1における記録部の断面図

【図13】同実施例1における記録部の断面図

【図14】同実施例1における記録部の断面図

【図15】同実施例1におけるカセットの斜視図

【図16】同実施例1における記録再生装置の斜視図

30 【図17】同実施例1における記録再生装置のブロック図

【図18】同実施例1におけるゲーム機の斜視図

【図19】本発明の実施例2における磁気記録再生装置のブロック図

【図20】同実施例2における磁気ヘッド部の拡大図

【図21】同実施例2における磁気ヘッド部の拡大図

【図22】同実施例2における磁気ヘッド部の拡大図

【図23】本発明の実施例3における記録部の拡大図

【図24】本発明の実施例4における記録再生装置のブロック図

40 【図25】同実施例4における磁気記録部の拡大図

【図26】同実施例4における光磁気記録部の拡大図

【図27】同実施例4における記録部の断面図

【図28】同実施例4におけるフローチャート

【図29】同実施例4におけるフローチャート

【図30】(a)は同実施例4の光磁気ディスク装着時の断面図

(b)は同実施例4のCD装着時の断面図

【図31】同実施例4の光磁気記録部の拡大図

【図32】本発明の実施例5における記録再生装置のブロック図

- 【図33】同実施例5における磁気記録部の拡大図
 【図34】同実施例5における光磁気記録部の拡大図
 【図35】同実施例5における光磁気記録部の拡大図
 【図36】同実施例5における磁気記録部の拡大図
 【図37】同実施例5における光磁気記録部の拡大図
 【図38】本発明の実施例6における記録再生装置のブロック図
 【図39】同実施例6における磁気記録部のブロック図
 【図40】同実施例6における磁界変調部の拡大図
 【図41】同実施例6における磁気記録部の上面図
 【図42】同実施例6における磁気記録部の上面図
 【図43】同実施例6における磁気記録部の拡大図
 【図44】同実施例6における磁界変調部の拡大図
 【図45】(a)は本発明の実施例7におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 【図46】(a)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 【図47】(a)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 【図48】(a)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例7におけるディスクカセットの上面図
 【図49】(a)は同実施例7におけるライナー周辺部の上面図
 (b)は同実施例7におけるライナー周辺部の上面図
 (c)は同実施例7におけるライナー周辺部の上面図
 【図50】(a)は同実施例7におけるライナー周辺部の上面図
 (b)は同実施例7におけるライナー周辺部の上面図
 (c)は同実施例7におけるライナー部の横断面図
 (d)は同実施例7におけるディスクカセットの横断面図
 【図51】同実施例7におけるライナーピン挿入off時のA-A'面の横断面図
 【図52】同実施例7におけるライナーピン挿入on時のA-A'面の横断面図
 【図53】(a)は同実施例7におけるライナーピン挿入off時のA-A'面の横断面図
 (b)は同実施例7におけるライナーピン挿入on時のA-A'面の横断面図
 【図54】(a)は同実施例7における磁気ヘッドマウントoff時のA-A'面の横断面図
 (b)は同実施例7における磁気ヘッドマウントon時のA-A'面の横断面図
 【図55】(a)は同実施例7における磁気ヘッドマウントoff時のA-A'面の横断面図
 (b)は同実施例7における磁気ヘッドマウントon時

- のA-A'面の横断面図
 【図56】同実施例7における記録媒体の上面図
 【図57】(a)は同実施例7におけるライナーピン挿入off時のA-A'面の横断面図
 (b)は同実施例7におけるライナーピン挿入on時のA-A'面の横断面図
 【図58】同実施例7におけるライナーピン前部の断面図(off時)
 【図59】同実施例7におけるライナーピン前部の断面図(on時)
 【図60】同実施例7におけるライナーピンの横断面図(off時)
 【図61】同実施例7におけるライナーピンの横断面図(on時)
 【図62】同実施例7におけるライナーピンoff時の前部の断面図
 【図63】同実施例7におけるライナーピンon時の前部の断面図
 【図64】同実施例7におけるライナーピンoff時の前部の断面図
 【図65】同実施例7におけるライナーピンon時の前部の断面図
 【図66】同実施例7におけるライナーピンoff時の前部の断面図
 【図67】同実施例7におけるライナーピンoff時の非動作時の前部の断面図
 【図68】(a)は本発明の実施例8におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例8におけるディスクカセットの上面図
 【図69】(a)は同実施例8におけるライナーピン挿入off時の周辺部の横断面図
 (b)は同実施例8におけるライナーピン挿入on時の周辺部の横断面図
 【図70】(a)は同実施例8におけるディスクカセットの上面図
 (b)は同実施例8におけるディスクカセットの上面図
 (c)は同実施例8におけるディスクカセットの上面図
 【図71】同実施例8におけるディスクカセットとライナーピンの横断面図
 【図72】(a)は同実施例8におけるライナーピン周辺部の横断面図
 (b)は同実施例8における従来カセット装着時のライナーピン周辺部の横断面図
 【図73】(a)は同実施例8におけるライナーピン挿入off時の周辺部の横断面図
 (b)は同実施例8におけるライナーピン挿入on時の周辺部の横断面図
 【図74】(a)は同実施例8におけるライナーピン挿入off時の周辺部の横断面図
 (b)は同実施例8におけるライナーピン挿入on時の

周辺部の横断面図

【図75】本発明の実施例9におけるディスクカセットの上面図

【図76】同実施例9におけるライナーピン挿入off時の周辺部の横断面図

【図77】同実施例9におけるライナーピン挿入on時の周辺部の横断面図

【図78】(a)は同実施例9におけるライナーピン挿入off時の周辺部の横断面図

(b)は同実施例9におけるライナーピン挿入on時の周辺部の横断面図

【図79】(a)は本発明の実施例10における未補正時のトラッキング原理図

(b)は同実施例10における未補正時のトラッキング原理図

【図80】(a)は同実施例10における光ヘッドのトラッキング状態図

(b)は同実施例10における光ヘッドのトラッキング状態図

【図81】(a)は同実施例10におけるディスクの光トラックの偏心量の図

(b)は同実施例10における光トラックの偏心量の図

(c)は同実施例10におけるトラッキングエラー信号の図

【図82】(a)は同実施例10における未補正時の光ヘッドのトラッキング状態図

(b)は同実施例10における補正後の光ヘッドのトラッキング状態図

【図83】同実施例10における基準トラックの図

【図84】(a)は同実施例10におけるON時のスライダーの側面図

(b)は同実施例10におけるOFF時のスライダーの側面図

【図85】(a)は同実施例10における磁気記録OFF時のスライダー部の側面図

(b)は同実施例10における磁気記録ON時のスライダー部の側面図

【図86】同実施例10におけるディスクの位置とアドレスとの対応関係図

【図87】本発明の実施例11における磁気記録時のブロック図

【図88】(a)は同実施例11における磁気ヘッドの横断面図

(b)は同実施例11における磁気ヘッドの低面図

(c)は同実施例11における別の磁気ヘッドの低面図

【図89】同実施例11におけるスパイラル状の記録フォーマット図

【図90】同実施例11におけるガードバンドの記録フォーマット図

【図91】同実施例11におけるデータ構造図

【図92】(a)は同実施例11における記録タイミングチャート

(b)は同実施例11における2ヘッド同時記録時の記録タイミングチャート

【図93】同実施例11における再生時のブロック図

【図94】同実施例11におけるデータ配置図

【図95】同実施例11におけるトラバース制御のフローチャート

【図96】同実施例11におけるシリンドリカル状の記録フォーマット図

【図97】同実施例11におけるトラバース歯車回転数と半径の関係図

【図98】同実施例11における光記録面フォーマット図

【図99】同実施例11における下位互換性をもたせた場合の記録フォーマット図

【図100】同実施例11における光記録面と磁気記録面の対応関係図

【図101】実施例12における記録媒体の斜視全体図

【図102】同実施例12における記録媒体の斜視全体図

【図103】同実施例12における記録媒体の膜作成印刷工程における横断面図

【図104】同実施例12における記録媒体の膜作成印刷工程における横断面図

【図105】同実施例12における塗布工程の斜視全体図

【図106】同実施例12における塗布転写工程における記録媒体の横断面図

【図107】同実施例12における記録媒体の製造工程図

【図108】同実施例12における記録媒体の塗布転写工程における記録媒体の横断面図

【図109】同実施例12における記録媒体の塗布工程の斜視全体図

【図110】実施例13における記録再生装置の全体ブロック図

【図111】同実施例13における磁気ヘッド周辺部の横断面図

【図112】同実施例13におけるヘッドギャップ長と減衰量(dB)との関係図

【図113】同実施例13における磁気トラックの上面図

【図114】同実施例13における磁気ヘッド周辺部の横断面図

【図115】同実施例13における記録媒体挿入時の横断面図

【図116】本発明の実施例12、13における光ピックアップと磁気ヘッド間の距離と相対ノイズ量の関係図

【図117】本発明の実施例13におけるヘッドトラバ

ース部の横断面図

【図118】同実施例13におけるヘッドトラバース部の上面図

【図119】同実施例13における別のヘッドトラバース部の横断面図

【図120】同実施例13における別のヘッドトラバース部の横断面図

【図121】同実施例12における家庭内各種製品の磁界の強さの図

【図122】同実施例13における記録媒体の記録フォーマット図

【図123】同実施例13における記録媒体上のノーマルモードの記録フォーマット図

【図124】同実施例13における記録媒体上のバリエーションモードの記録フォーマット図

【図125】同実施例13における光記録情報の参照テーブルを用いて磁気記録情報を圧縮する説明図

【図126】同実施例13におけるヘッドトラバース部の横断面図

【図127】同実施例13における記録再生のフローチャート図（その1）

【図128】同実施例13における記録再生のフローチャート図（その2）

【図129】同実施例13におけるノイズ検知ヘッドの構成図

【図130】同実施例13における磁気センサーの構成図

【図131】（a）は本発明の実施例14における記録再生装置の上ブタの開閉状態を示す横断面図

（b）は本発明の同実施例14における記録媒体の印刷面の上面図

【図132】同実施例14における光記録再生クロック信号と磁気記録再生信号クロック信号と磁気再生信号と再生パルス第1データ列D1とPWMの磁気記録再生信号と再生パルスと第2データ列の時間関係図

【図133】同実施例14における光記録媒体のカートリッジの斜視図

【図134】同実施例14における記録再生装置の全体のブロック図

【図135】同実施例14における記録媒体の回転角速度 ω と光記録再生クロック信号と磁気記録再生クロック信号と磁気記録信号と磁気記録信号の記録波長 λ の時間関係図

【図136】本発明の実施例15における記録再生装置のブロック図

【図137】（a）は同実施例15におけるカートリッジ挿入時の斜視図

（b）は同実施例15におけるカートリッジ固定時の斜視図

（c）は同実施例15におけるカートリッジ排出時の斜

視図

【図138】（a）は同実施例15におけるカートリッジ挿入時の斜視図

（b）は同実施例15におけるカートリッジ固定時の斜視図

（c）は同実施例15におけるカートリッジ排出時の斜視図

【図139】（a）は同実施例15におけるカートリッジ挿入時の横断面図

（b）は同実施例15におけるカートリッジ固定時の横断面図

（c）は同実施例15におけるカートリッジ排出時の横断面図

【図140】本発明の実施例16における記録再生装置のブロック図

【図141】（a）は同実施例16におけるカートリッジ挿入時の斜視図

（b）は同実施例16におけるカートリッジ固定時の斜視図

（c）は同実施例16におけるカートリッジ排出時の斜視図

【図142】（a）は同実施例16におけるカートリッジ挿入時の斜視図

（b）は同実施例16におけるカートリッジ固定時の斜視図

（c）は同実施例16におけるカートリッジ排出時の斜視図

【図143】（a）は同実施例16におけるカートリッジ挿入時の横断面図

（b）は同実施例16におけるカートリッジ固定時の横断面図

（c）は同実施例16におけるカートリッジ排出時の横断面図

【図144】（a）は同実施例14における記録媒体への磁気記録層の塗布工程図

（b）は同実施例14における記録媒体への磁気記録層の塗布工程図

【図145】（a）は同実施例14における記録媒体の上面図

（b）は同実施例14における記録媒体の上面図

（c）は同実施例14のOCR文字の記録された記録媒体

【図146】（a）は同実施例14における記録媒体の断面図

（b）は同実施例14における記録媒体の断面図

【図147】本発明の実施例17における鍵解錠方式のブロック図

【図148】同実施例17における鍵解錠プログラムのフローチャート図

【図149】本発明の実施例18における鍵解錠のプロ

ック図

【図150】同実施例18における鍵解錠のフローチャート図

【図151】本発明の実施例19におけるパソコンとCDROMドライブのブロック図

【図152】同実施例19における記録媒体の光アドレステーブルと磁気アドレステーブルの図

【図153】同実施例19におけるパソコンで1ドライブ方式のCDROMドライブのブロック図

【図154】(a)は同実施例19における光ファイルと磁気ファイルのアドレステーブル

(b)は同実施例19における2つのファイルのアドレスリンクテーブル

【図155】同実施例19における光記録媒体の横断面図

【図156】同実施例19における光ディスクの初期立上げのフローチャート図

【図157】(a)本発明の実施例20におけるCDROMソフトのバグ修正をプログラムのフローチャート図

(b)は同実施例20における磁気ファイルと光ファイルのアドレスデータテーブル

(c)は同実施例20におけるバグ修正部のブロック図

【図158】(a)は本発明の実施例21におけるCDROMソフトのバグ修正プログラムのフローチャート図

(b)は同実施例21におけるデータ修正テーブルの図

(c)は同実施例20におけるバグ修正部のブロック図

【図159】本発明の実施例22におけるコンピュータとディスクドライブの全体ブロック図

【図160】同実施例22におけるコンピュータのファイル構造

【図161】同実施例22におけるコンピュータの仮想ファイル再生作業のフローチャート図

【図162】同実施例22におけるコンピュータシステムの仮想ファイル書き換え作業のフローチャート図

【図163】同実施例22におけるコンピュータシステムの仮想ファイル新規作成作業のフローチャート図

【図164】(a)は同実施例22におけるコンピュータの主コンピュータの画面表示図

(b)は同実施例22におけるコンピュータの主コンピュータの画面表示図

(c)は同実施例22におけるコンピュータの主コンピュータの画面表示図

(d)は同実施例22におけるコンピュータの主コンピュータの画面表示図

【図165】同実施例22における2ドライブ方式の場合のコンピュータの表示画面図

【図166】(a)は同実施例22における主コンピュータの画面表示図

(b)は同実施例22における主コンピュータの画面表示図

(c)は同実施例22における主コンピュータの画面表示図

(d)は同実施例22における主コンピュータの画面表示図

【図167】(a)は同実施例22における物理ファイルのある副コンピュータ側の画面表示図

(b)は同実施例22における物理ファイルのある副コンピュータ側の物理ファイルの存在を表示した画面表示図

【図168】同実施例22における主コンピュータと副コンピュータのネットワーク接続時のデータ関連図

【図169】同実施例22における主コンピュータの画面表示図

【図170】本発明の実施例17におけるコンピュータの画面表示図

【図171】同実施例22における記録媒体の情報記録配置図

【図172】(a)は本発明の実施例13における磁気ヘッドの斜視図

(b)は同実施例13における磁気ヘッドの横断面図

(c)は同実施例13における磁気ヘッドの横断面図

【図173】(a)は同実施例13における磁気ヘッドの斜視図

(b)は同実施例13における磁気ヘッドの横断面図

【図174】(a)は同実施例13における磁気ヘッドの斜視図

(b)は同実施例13における磁気ヘッドの横断面図

【図175】(a)は同実施例13における磁気ヘッドの斜視図

(b)は同実施例13における磁気ヘッドの横断面図

【図176】(a)は同実施例13におけるノイズ検知コイルの斜視図

(b)は同実施例13におけるノイズ検知コイルの横断面図

【図177】(a)は同実施例13におけるノイズ検知コイルの斜視図

(b)は同実施例13におけるノイズ検知方式のブロック図

【図178】(a)は同実施例13におけるノイズ検知コイルの斜視図

(b)は同実施例13におけるノイズ検知方式のブロック図

【図179】同実施例13におけるノイズキャンセル前の再生信号とノイズキャンセル後の再生信号の周波数分布図

【図180】本発明の実施例22における磁気記録再生装置のブロック図

【図181】本発明の実施例23における磁気記録再生装置のブロック図

【図182】(a)は同実施例23における磁気記録再

生装置の上面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の上面図

【図 183】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図 10

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 184】(a) は同実施例 23 における記録媒体のデータ構造

(b) は同実施例 23 における記録媒体のデータ構造

(c) は同実施例 23 における記録媒体のデータ構造

【図 185】(a) は同実施例 23 における記録媒体の上面図

(b) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図 20

(c) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

(d) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

(e) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

【図 186】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図 30

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 187】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図 40

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 188】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面 50

面図

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(f) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 189】(a) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

(b) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

(c) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

(d) は同実施例 23 におけるトラックピッチの計算式の図

【図 190】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置のブロック図

【図 191】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 192】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 193】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の上面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の上面図

【図 194】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(e) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 195】同実施例 23 における磁気ヘッドからの距離と DC 磁界の強さの関係図

【図 196】(a) は同実施例 23 における磁気記録再

生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 197】同実施例 23 における磁気記録再生装置の上面図

【図 198】(a) は同実施例 23 における磁気ヘッドの横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気ヘッドの上面図

(c) は同実施例 23 における磁気ヘッドの横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気ヘッドの上面図

【図 199】(a) は同実施例 23 における記録媒体の上面図

(b) は同実施例 23 における記録媒体の拡大上面図

(c) は同実施例 23 における記録媒体の横断面図

【図 200】同実施例 23 における磁気記録再生装置のブロック図

【図 201】(a) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(b) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(c) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

(d) は同実施例 23 における磁気記録再生装置の横断面図

【図 202】本発明の実施例 1 における記録再生装置のブロック図

【図 203】(a) は同実施例 1 における周期 T , $1.5T$, $2T$ の発生頻度分布図

(b) は同実施例 1 における周期 T , $1.5T$, $2T$ の発生頻度分布図

【図 204】従来の CD 規格におけるバースト訂正の最大長と訂正シンボル数の関係

【図 205】本発明の実施例 1 における媒体上のデータの分散距離を示す図

【図 206】同実施例 1 におけるエラー訂正符号のデータ量とエラーレートの関係図

【図 207】(a) は同実施例 1 におけるインターリーブの配列変換図

(b) は同実施例 1 におけるインターリーブによるデータの分散距離を示す図

【図 208】同実施例 1 におけるデインターリーブ部のブロック図

【図 209】(a) は同実施例 1 におけるリードソロモン ECC エンコーダーのブロック図

(b) は同実施例 1 におけるリードソロモン ECC デコーダーのブロック図

【図 210】同実施例 1 におけるエラー訂正プログラムのフローチャート図

【図 211】同実施例 1 における記録再生装置のブロック図

【図 212】(a) は同実施例 1 におけるインターリーブの配列変換図

(b) は同実施例 1 におけるインターリーブによるデータの分散距離を示す図

【図 213】同実施例 1 における CD のサブコードの符号の時間間隔と距離を示す図

【図 214】本発明の実施例 14 における磁気トラック一光アドレス対応テーブルの図

【図 215】同実施例 14 におけるサブコード同期信号検出部と磁気記録部のブロック図

【図 216】同実施例 14 における記録再生装置の磁気記録時のブロック図

【図 217】同実施例 14 における記録再生装置の磁気再生時のブロック図

【図 218】(a) は同実施例 14 における光再生同期信号のタイムチャート図

(b) は同実施例 14 における磁気記録動作 ON/OFF のタイムチャート図

(c) は同実施例 14 における磁気記録同期信号のタイムチャート図

(d) は同実施例 14 における光再生動作 ON/OFF のタイムチャート図

(e) は同実施例 14 における光再生同期信号のタイムチャート図

(f) は同実施例 14 における磁気再生動作 ON/OFF のタイムチャート図

(g) は同実施例 14 における磁気再生同期信号のタイムチャート図

(h) は同実施例 14 における磁気再生データのタイムチャート図

【図 219】従来の CD 規格におけるディスクの偏心量を示す図

【図 220】本発明の実施例 22 におけるファイル構造図

【図 221】本発明の実施例 13 における磁気トラックのアクセス方法と磁気記録の頭出しをする方法のフローチャート図

【図 222】(a) は本発明の実施例 23 におけるカートリッジ入り媒体の上面図

(b) は同実施例 23 における磁気ヘッドの昇降を示す図

(c) は同実施例 23 における磁気ヘッドの昇降を示す図

(d) は同実施例 23 における磁気ヘッドの昇降を示す図

(e) は同実施例 23 における磁気ヘッドの昇降を示す図

(f) は同実施例 23 における磁気ヘッドの退避を示す

図

【図223】(a)は本発明の実施例12におけるメディア識別子のついた媒体の横断面図

(b)は同実施例12における光記録部に記録された磁気層付きメディア識別子の具体的な物理構造を示す図

【図224】本発明の実施例22におけるICカード媒体を用いた場合のファイル構成図

【図225】同実施例22におけるパーシャルROM型光ディスクを用いた場合のファイル構成図

【図226】本発明の実施例23における記録再生装置の斜視図

【図227】同実施例23における記録再生装置のブロック図

【図228】同実施例23における記録再生装置のビデオCDのデータ構造図

【図229】同実施例23における記録再生装置のフローチャート図

【図230】同実施例23における記録再生装置のメニュー画面番号・選択番号テーブルの図

【図231】(a)は従来のビデオCDのデータフォーマット図

(b)は従来のビデオCDのデータフォーマット図

【図232】同実施例23における記録再生装置の光アドレスサーチ情報を示す図

【図233】同実施例23における記録再生装置のデータ構造図

【図234】本発明の実施例17におけるマスタリング装置のブロック図

【図235】(a)は同実施例17における記録時の線速度の時間変化図

(b)は同実施例17における光ディスク上の1.2m/s時のアドレス位置の図

(c)は同実施例17における光ディスク上の1.2m/s→1.4m/s時のアドレス位置の図

【図236】(a)は同実施例17における正規のCDのアドレスの物理配置図

(b)は同実施例17における不正に複製されたCDのアドレスの物理配置図

【図237】(a)は同実施例17におけるディスクの回転パルスと時間の関係図

(b)は同実施例17における物理位置信号と時間の関係図

(c)は同実施例17におけるアドレス情報と時間の関係図

【図238】同実施例17におけるCDの複製防止原理の説明図

【図239】同実施例17における記録再生装置のブロック図

【図240】同実施例17における不正複製ディスクのチェックのフローチャート図

【図241】(a)は同実施例17におけるID番号記録したCDの工程図

(b)は従来のCDの工程図

【図242】(a)は同実施例17における着磁機の上面図

(b)は同実施例17における着磁機の側面図

(c)は同実施例17における着磁機の側面拡大図

(d)は同実施例17における着磁機のブロック図

【図243】同実施例17におけるID番号入力の実原理図

【図244】(a)は同実施例17における定線速度時の線速度-時間図

(b)は同実施例17における線速度変更時の線速度-時間図

(c)は同実施例17における一定線速度時のアドレスの物理配置図

(d)は同実施例17における線速度変化時のアドレスの物理配置図

【図245】(a)は同実施例17における正規の原盤の断面図

(b)は同実施例17における正規の成形ディスクの断面図

(c)は同実施例17における不正に複製された原盤の断面図

(d)は同実施例17における不正に複製された成形ディスクの断面図

【図246】同実施例17におけるCD作成機と記録再生装置のブロック図

【図247】同実施例17におけるフローチャート図

【図248】同実施例17におけるディスク原盤のアドレスの配置図

【図249】同実施例17における記録再生装置のブロック図

【図250】(a)は同実施例17における不正のディスクの断面図

(b)は同実施例17における正規のディスクの断面図

(c)は同実施例17における光再生信号の波形図

(d)は同実施例17におけるデジタル信号の波形図

(e)は同実施例17におけるエンベロープの波形図

(f)は同実施例17におけるデジタルの波形図

(g)は同実施例17における検出信号の波形図

【図251】同実施例17におけるディスク物理配置表を示す図

【図252】(a)は同実施例17における偏芯のない光ディスクのアドレス配置図

(b)は同実施例17における偏芯のある光ディスクのアドレス配置図

【図253】(a)は同実施例17における正規ディスクのトラッキング変位量を示す図

(b)は同実施例17における不正複製ディスクのトラ

143

ッキング変位量を示す図

【図 2 5 4】(a) は同実施例 1 7 におけるアドレス A_nを示す図

(b) は同実施例 1 7 における角度 Z_nを示す図

(c) は同実施例 1 7 におけるトラッキング量 T_nを示す図

(d) は同実施例 1 7 におけるピット深さ D_nを示す図

【図 2 5 5】同実施例 1 7 におけるレーザー出力とピット深さと再生信号を示す図

【図 2 5 6】同実施例 1 7 における各原盤作成装置に対する複製防止効果を示す図

【図 2 5 7】同実施例 1 7 における原盤作成装置のブロック図

【図 2 5 8】同実施例 1 7 における原盤作成装置のブロック図

【図 2 5 9】同実施例 1 7 における原盤作成装置のブロック図

【図 2 6 0】同実施例 1 7 における原盤作成装置のブロック図

【図 2 6 1】同実施例 1 7 における原盤作成装置のブロック図

【図 2 6 2】同実施例 1 7 における原盤作成システムの全体ブロック図

【図 2 6 3】(a) は同実施例 1 7 におけるレーザー出力の波形図

(b) は同実施例 1 7 におけるレーザー出力の波形図

(c) は同実施例 1 7 における基板の断面図

(d) は同実施例 1 7 における基板の断面図

(e) は同実施例 1 7 における成形ディスクの断面図

【図 2 6 4】同実施例 1 7 におけるレーザー記録出力と再生信号との関係図

【図 2 6 5】同実施例 1 7 における原盤作成の工程図

【図 2 6 6】(a) は同実施例 1 7 における作成原盤の上面図

(b) は同実施例 1 7 における原盤のプレス型の横断面図

【図 2 6 7】同実施例 1 7 における原盤作成の工程図

【図 2 6 8】(a) は同実施例 1 7 における作成原盤の上面図

(b) は同実施例 1 7 における原盤とプレス型の横断面図

【図 2 6 9】実施例 1 7 における原盤作成及び記録媒体製造の工程フローチャート図

【図 2 7 0】実施例 1 7 におけるディスクチェック方式のフローチャート図

【図 2 7 1】実施例 2 2 における仮想ファイルを用いた場合のパソコン画面の表示状態を示す図

【図 2 7 2】実施例 2 2 における仮想ファイルを用いた場合のパソコン画面の表示状態を示す図

【図 2 7 3】実施例 2 2 における仮想ファイルを用いた

144

場合のパソコン画面の表示状態を示す図

【図 2 7 4】実施例 2 2 における仮想ファイル方式におけるファイルのオープン及び表示のフローチャート図

【符号の説明】

- 1 記録再生装置
- 2 記録媒体
- 3 磁気記録層
- 4 光記録層
- 5 光透過層
- 6 光ヘッド
- 7 光記録ブロック
- 8 磁気ヘッド
- 8a 主磁極
- 8b 副磁極
- 8c ヘッドキャップ
- 8e 均一磁界領域
- 8m 磁界変調磁気ヘッド
- 8s キャンセル用磁気ヘッド
- 9 磁気記録ブロック
- 17 モーター
- 18 光ヘッド
- 19 ヘッド台
- 23 ヘッド移動アクチュエーター
- 23a トラバースアクチュエーター
- 24a トラバース移動回路
- 34 メモリー
- 34a メモリー (システム用)
- 37 光記録回路
- 37a 時間軸回路
- 37b 光記録部
- 37c 光出力部
- 37d 合成部
- 38a クロック再生回路
- 40 コイル
- 40a 磁界変調用コイル
- 40b 磁気記録用コイル
- 40c タップ
- 40d タップ
- 40e タップ
- 41 スライダー
- 42 ディスクカセット
- 43 印刷下地層
- 44 印刷領域
- 45 印字
- 46 ピット
- 47 基板
- 48 光反射層
- 49 印刷インキ
- 50 保護層
- 51 矢印

52 光記録信号
 54 レンズ
 57 発光部
 60 接着層
 61 磁気記録信号
 65 光トラック
 66 焦点
 67 磁気トラック
 67a 記録磁気トラック
 67b 再生磁気トラック
 67s サーボ用磁気トラック
 67f ガードバンド
 67g ガードバンド
 67x 清掃用トラック
 69 ハイμ磁性層
 70 ヘッドギャップ
 70a 記録ヘッドギャップ
 70b 再生ヘッドギャップ
 81 干渉層
 84 反射膜
 85 変調磁界
 85a 磁束
 85b 磁束
 150 連結部
 201 判別ステップ
 202 再生ステップ
 203 再生転記ステップ
 204 再生専用ステップ
 205 記録転記ステップ
 206 記録ステップ
 207 転記ステップ
 210 消磁領域
 210a 消磁領域
 210b 消磁領域
 301 シャッター
 302 ヘッド穴
 303 ライナー穴
 304 ライナー
 305 ライナー支持部
 305a 可動部
 305b 副ライナー支持部
 305c ライナー昇降部
 307 溝
 307a ライナー駆動溝
 310 ライナーピン
 311 ライナーピンガイド
 312 ピン駆動テコ
 313 認識穴
 314 保護ピン
 315 ライナー駆動部

316 ピン軸
 317 パネ
 318 連結部
 319 ピンシャッター
 320 光アドレス
 321a センター
 321b センター
 321c センター
 322 光データ列
 10 323 アドレス
 324 データ
 325 ガードバンド
 326 トラック群
 327 ブロック
 328 トラックデータ
 328 同期信号
 329 アドレス
 330 パリティ
 331 データ
 20 333 分離回路
 334 変調回路
 335 ディスク回路角検知部
 336 偏心補正量メモリー
 337 無信号部
 338 トラバース制御部
 339 光アドレス磁気アドレス対応テーブル
 340 ヘッドアンプ
 341 復調器
 342 エラーチェック部
 30 343 データ分離部
 344 AND回路
 345 記録データ
 346 無光アドレス領域
 347 光アドレス領域
 348 磁気TOC領域
 349 トラック軌跡
 350 ヘッド再生部
 351 メモリーデータ
 352 塗布材ツボ
 40 353 塗布材転写ロール
 354 凹版ドラム
 355 エッチング部
 356 スクライパー
 357 ソフト転写ロール
 358 塗布部
 360 磁気シールド
 361 樹脂部
 362 ランダム磁界発生機
 363 トラバースシャクト
 50 363b 磁気ヘッドトラバースシャクト

364 位置基準部
 365 ディスクロック部
 366 トラバース連結部
 367 トラバース歯車
 367c 磁気ヘッドトラバース歯車
 368 参照テーブル
 369 同期部
 370 記録フォーマット
 371 トラック番号部
 372 データ部
 373 CRC部
 374 ギャップ部
 375 連結部ガイド部
 376 ディスククリーニング部
 377 磁気ヘッドクリーニング部
 378 ノイズキャンセラー
 380 ディスククリーニング部連結部
 381 磁気センサー
 382 光再生クロック信号
 383 磁気クロック信号
 384 磁気記録信号
 385 判別ウインドウ時間
 386 光センサー
 387 光学マーク
 387a バーコード
 388 透光部
 389 上ブタ
 390 カセットブタ
 391 磁気面用シャッタ
 392 シャッタ連結部
 393 カセットブタ回転軸
 394 カセット挿入口
 395 テープ
 396 ラベル部
 397 ブザー
 398 磁気記録領域
 399 スクリーン印刷機
 400 バーコード印刷機
 401 高Hc部
 402 磁性部
 402a 空間部
 403 磁性部
 404 鍵管理テーブル
 405 フローチャートのステップ
 406 鍵解除デコーダ
 407 音声伸長ブロック
 408 パーソナルコンピュータ
 409 ハードディスク
 410 インストールステップ
 411 アプリケーション

412 OS
 413 BIOS
 414 ドライブ
 415 インタフェース
 416 フローチャートのステップ
 421 光ファイル
 422 磁気ファイル
 436 ネットワークBIOS
 437 LANネットワーク
 10 447 フローチャートのステップ
 447a フローチャートステップ
 448 修正済みデータ
 449 ディスプレイ
 450 キーパッド
 451 エラー訂正ステップ
 452 パリティ
 453 C1パリティ
 454 C2パリティ
 455 Index
 20 456 サブコード同期検出部
 457 インデックス検出部
 458 分周器
 459 磁気同期信号検出部
 460 最短/最長パルス検出部
 461 疑似光同期信号発生部
 462 疑似磁気同期信号発生部
 463 光同期信号検出器
 464 分周/選倍器
 465 切換えスイッチ
 30 466 波形整形部
 467 クロック再生部
 468 メディア識別子
 469 光アドレス情報
 470 データ
 514 バネ
 514a ヘッド昇降連結手段
 514b ヘッド昇降禁止手段
 514c 光ヘッド走行領域
 516 ローディングモータ
 40 517 ローディング歯車
 518 トレイ移動歯車
 519 ヘッド昇降器
 520 トレイ
 521 上ブタの開閉軸
 522 メニュー画面・選択番号テーブル
 523 プレイバックコントロール情報
 524 フローチャートのステップ
 525 リストIDオフセットテーブル
 526 光サーチ情報
 50 527 磁気トラッチサーチ情報

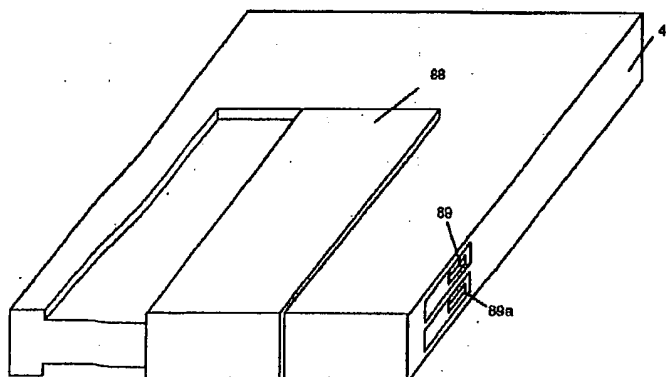
149

528 マスターデータ
 529 マスタリング装置
 530 データ配置
 531 Zone
 532 物理配置テーブル
 533 不正ディスクチェック回路
 534 暗号デコーダ
 535 照合回路
 536 出力/動作停止手段
 537 暗号エンコーダ
 538 暗号信号
 539 物理位置
 540 着磁機
 541 着磁部
 542 着磁極
 543 着磁電流発生器
 544 電流切換器
 545 a コイル
 546 ID番号発生器
 547 混合器
 548 分離キー
 549 分離器
 550 ID番号
 551 フローチャートのステップ
 552 物理配置信号
 553 角度位置検知部
 554 トラッキング量検知部
 555 ピット深さ検知部
 556 測定ディスク物理配置表
 557 ディスク中心
 558 ディスクの回転中心
 559 偏芯部
 560 ピット
 561 複製ピット
 562 パルス信号
 563 複製防止信号

150

564 トラッキング変調信号発生部
 565 コピー防止信号発生部
 566 光出力変調信号発生部
 567 光出力変調部
 568 パルス巾変調部
 569 パルス巾調整部
 570 出力アドレス情報部
 571 時間軸変更部
 572 原盤
 10 573 感光層
 574 感光部
 575 金属原盤
 576 成形ディスク
 577 第2感光部
 578 通信インターフェース部
 579 外部暗号デコーダ
 580 ビット群
 581 再生波形
 582 ランダム抽出器
 20 583 乱数発生器
 565 画面
 566 ステップ(ステップ仮想ファイルのフローチャート)
 567 ウィンドウ
 568 フォルダー
 569 ファイル
 570 CD-ROMアイコン
 571 CD-ROM-RAMアイコン
 572 HDD
 30 573 Invisible file
 574 Invisible Folder
 575 表示
 576 実体容量表示
 577 仮想容量表示
 578 パスワード入力部
 579 ファイル名入力部

【図15】

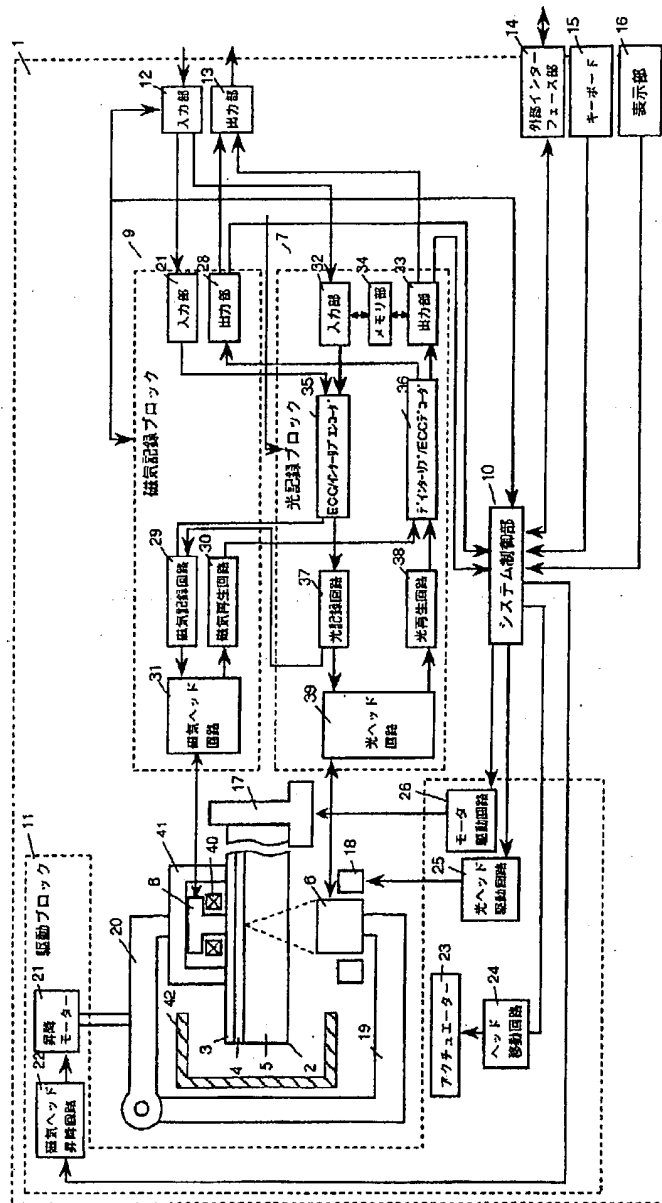


【図169】

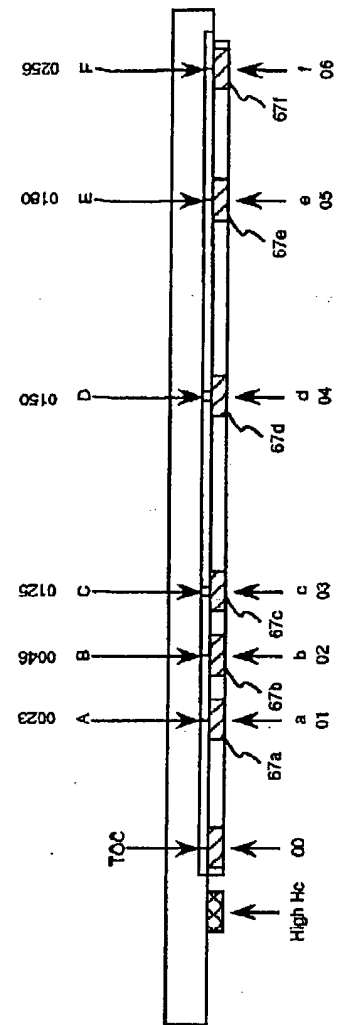
```

A:>save file X
Please input your ID?
A:>TCM
主ディレクトリIDのデフォルト値でOK?
A:>Yes
Please insert disk XX
A:>
  
```

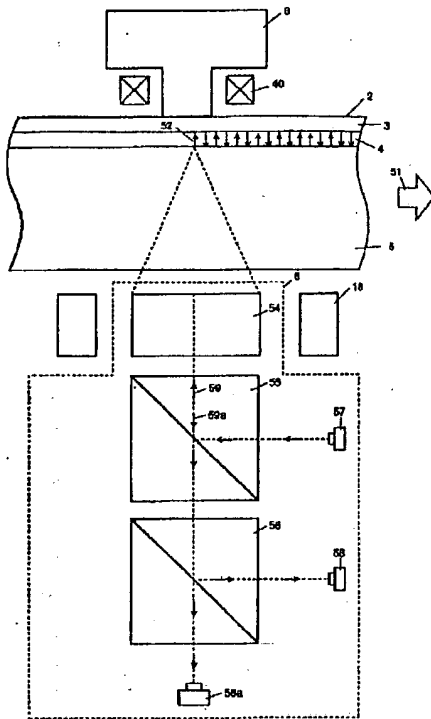
【図1】



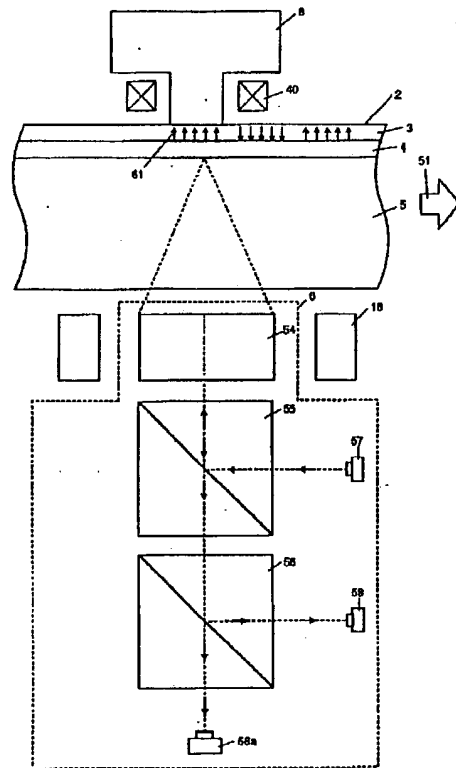
【図155】



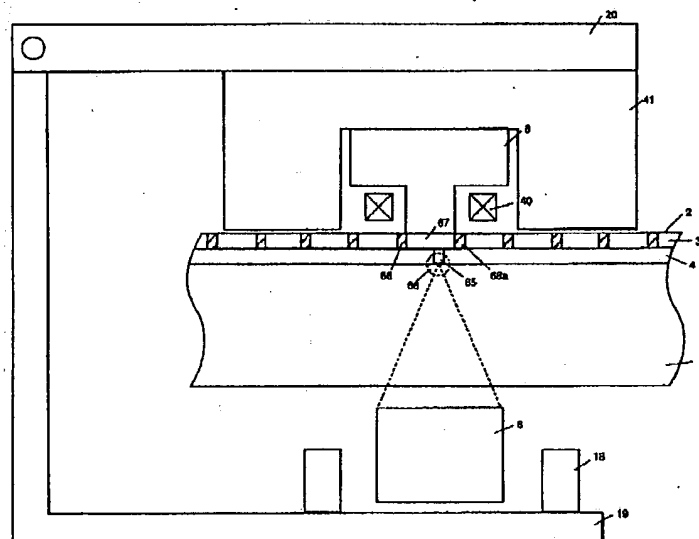
【図 2】



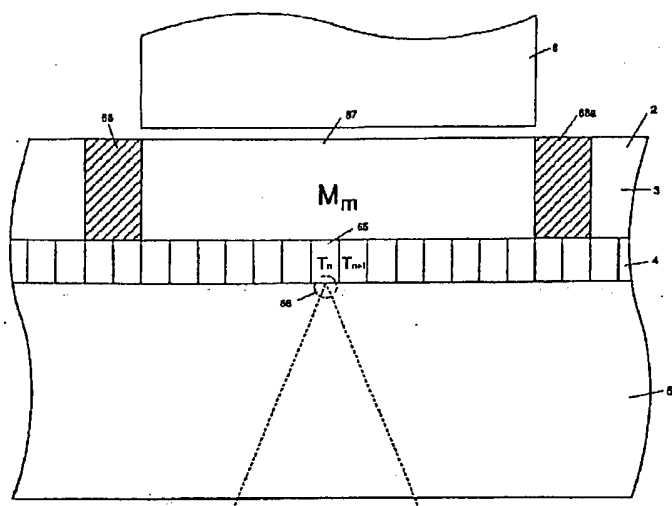
【図 3】



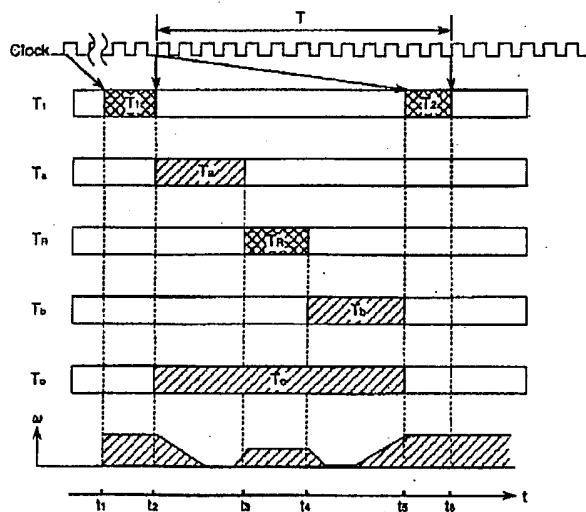
【図 4】



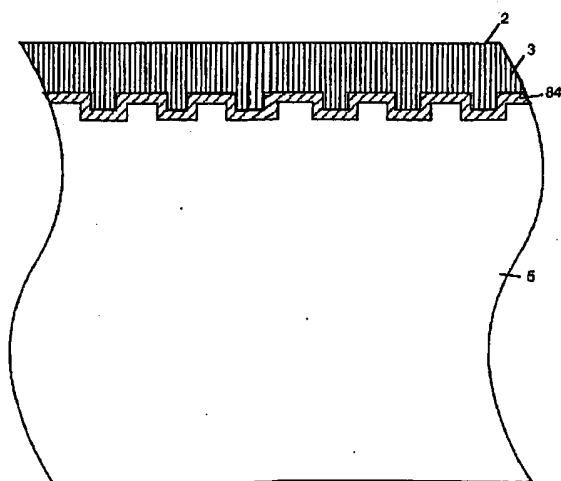
【図5】



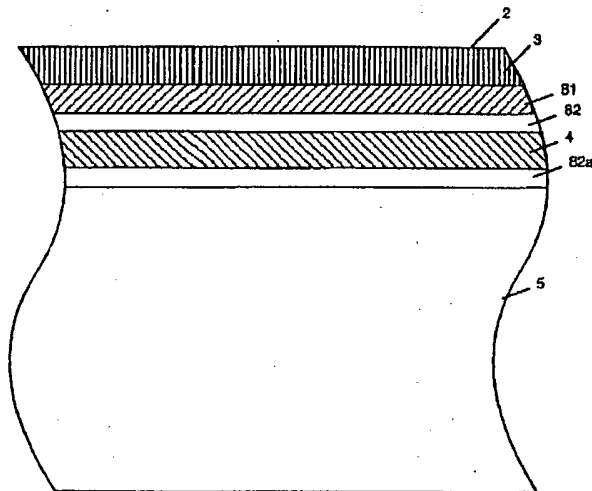
【図6】



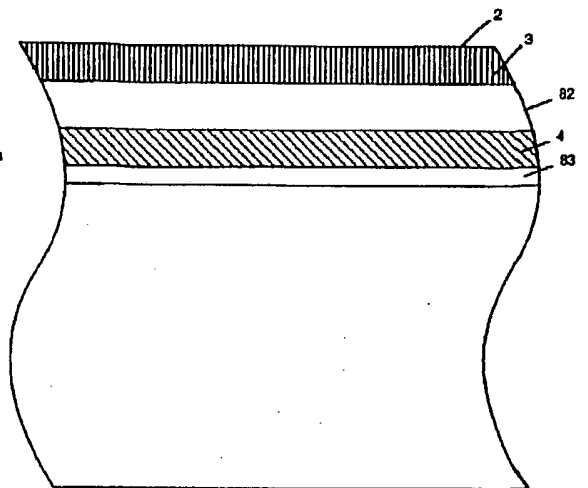
【図9】



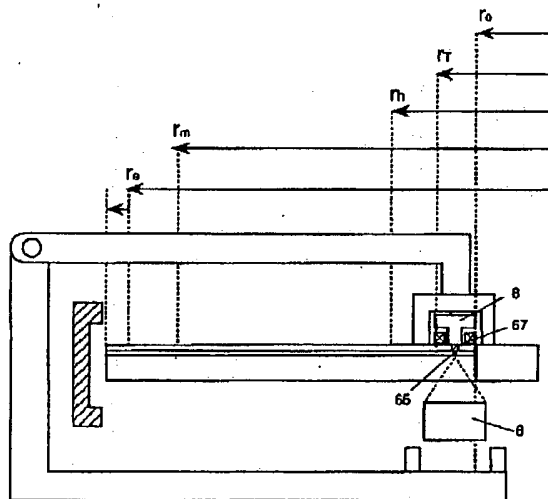
【図 7】



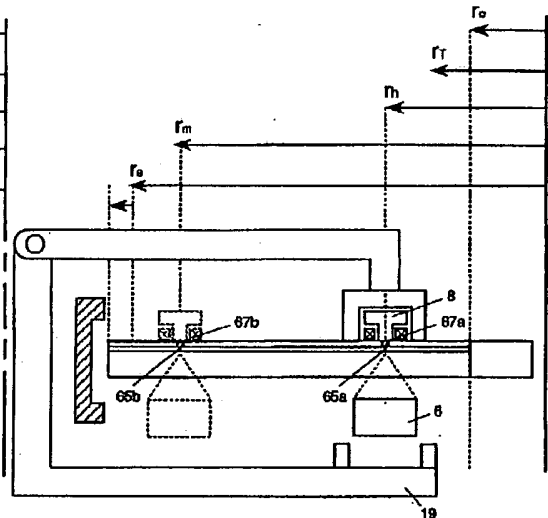
【図 8】



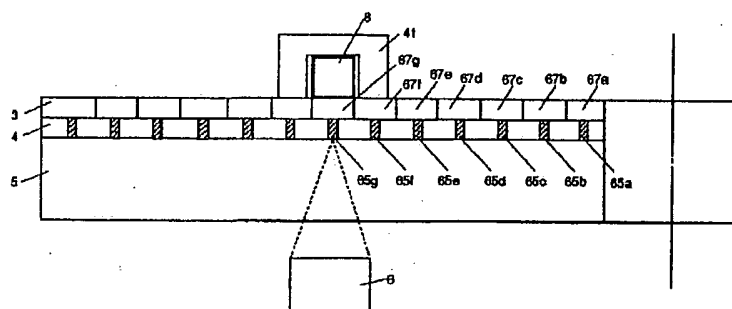
【図 10】



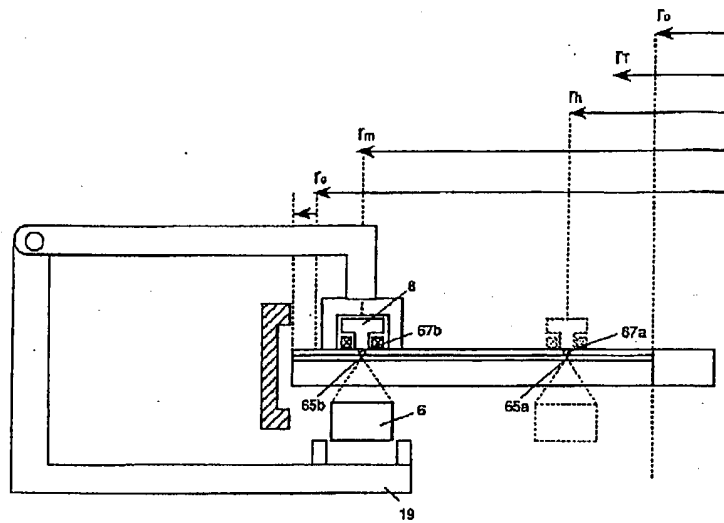
【図 11】



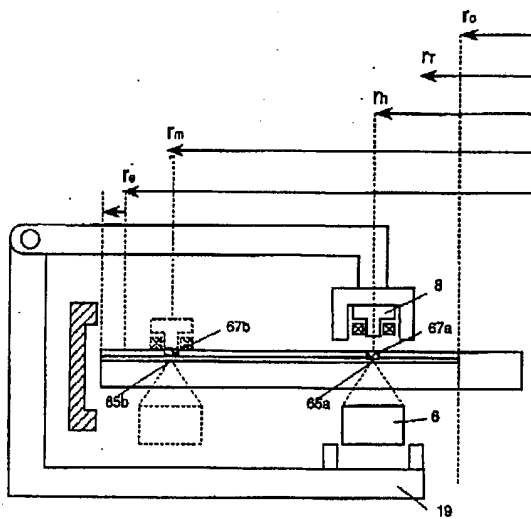
【図 27】



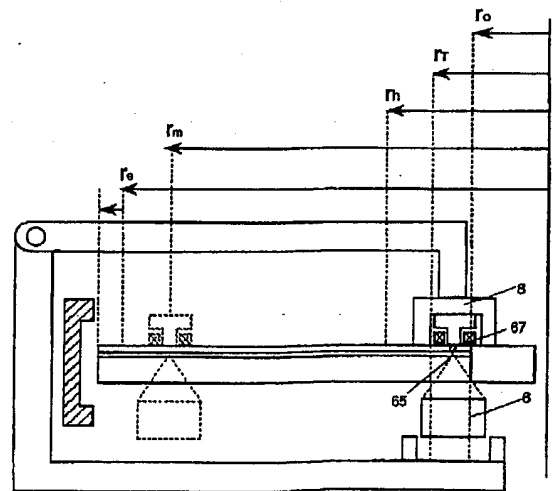
【図12】



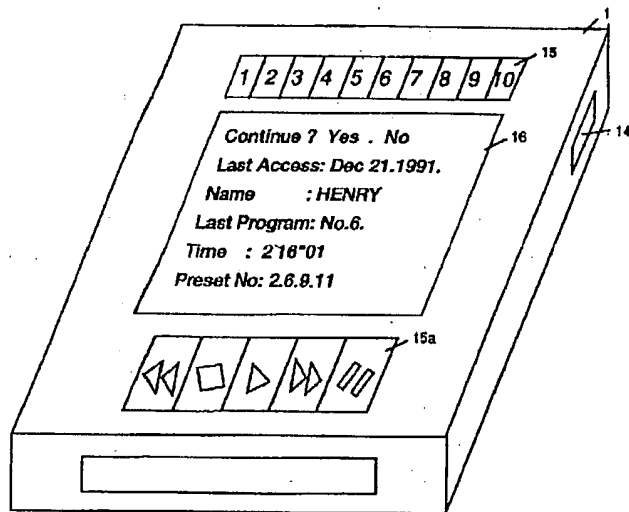
【図13】



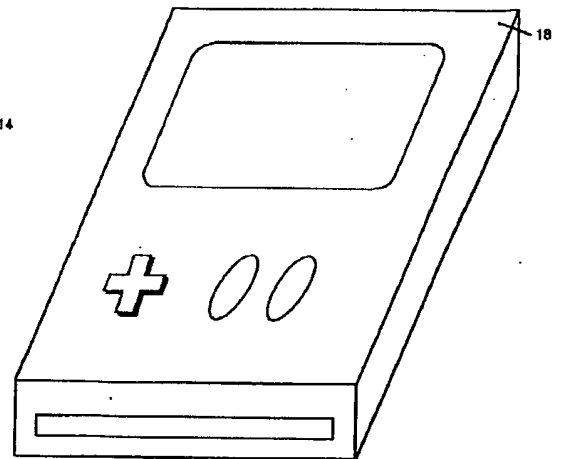
【図14】



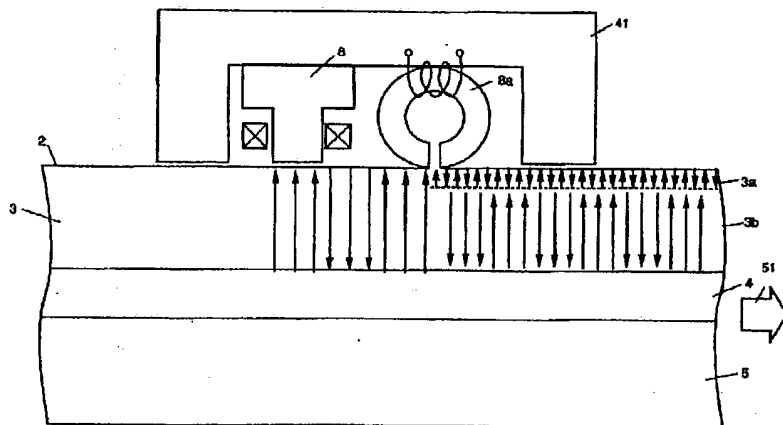
【図16】



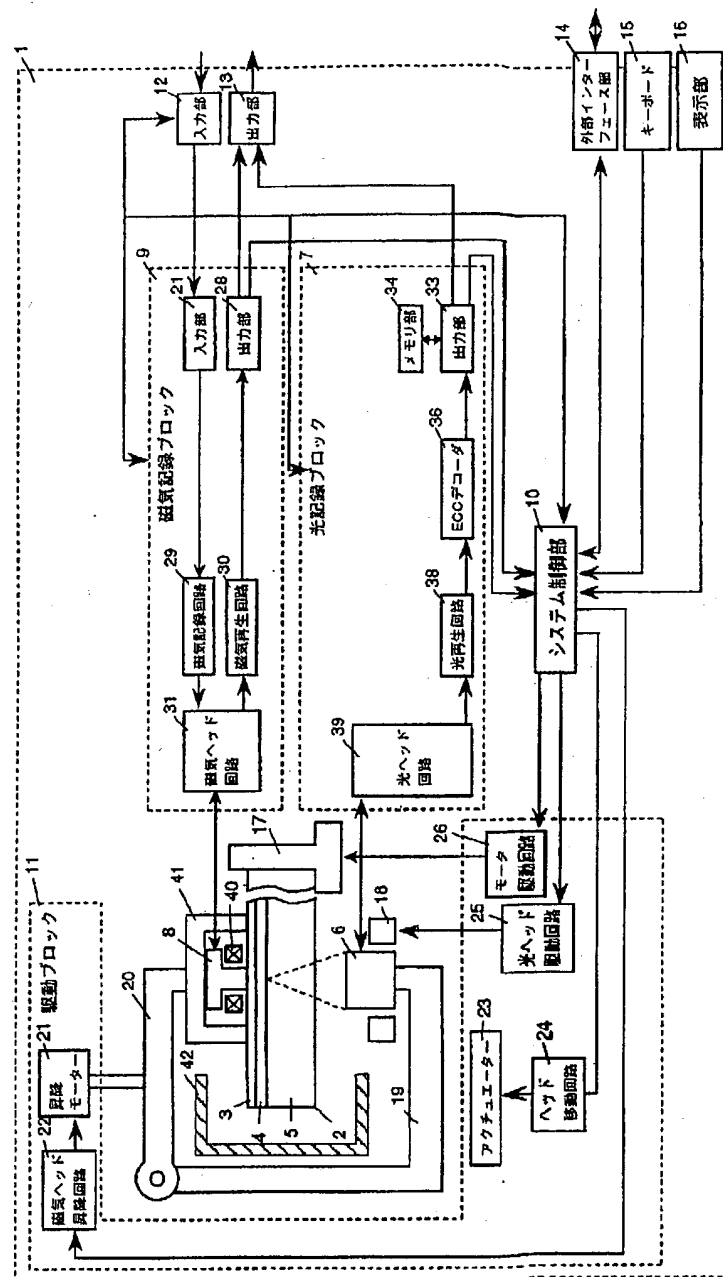
【図18】



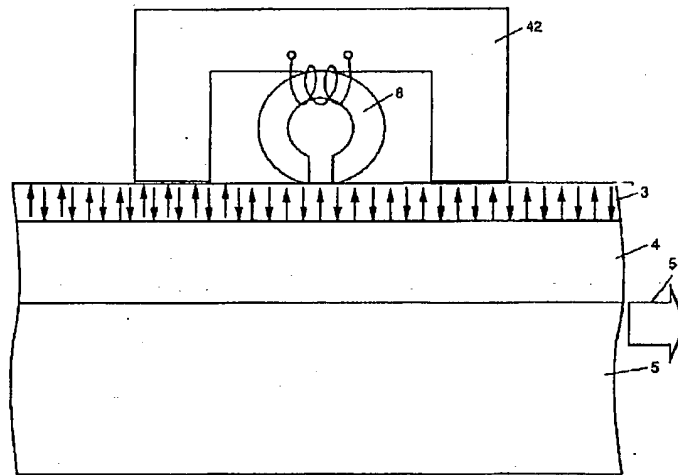
【図20】



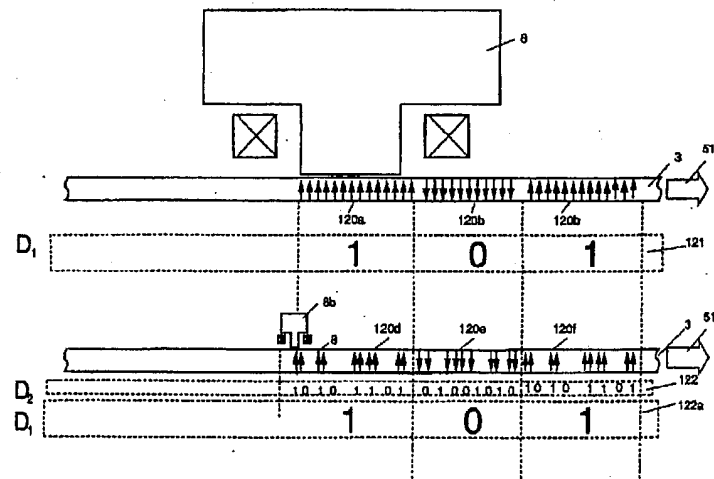
【図17】



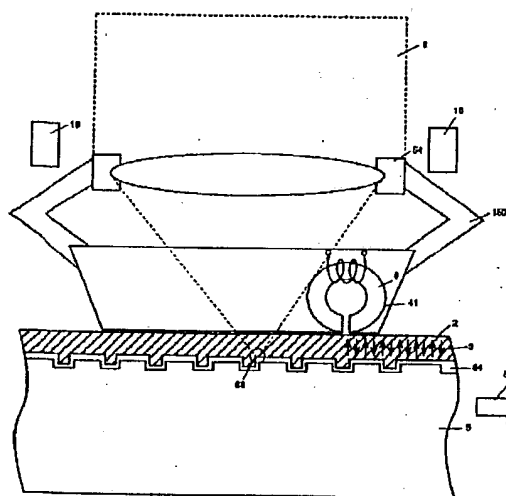
【図 2 1】



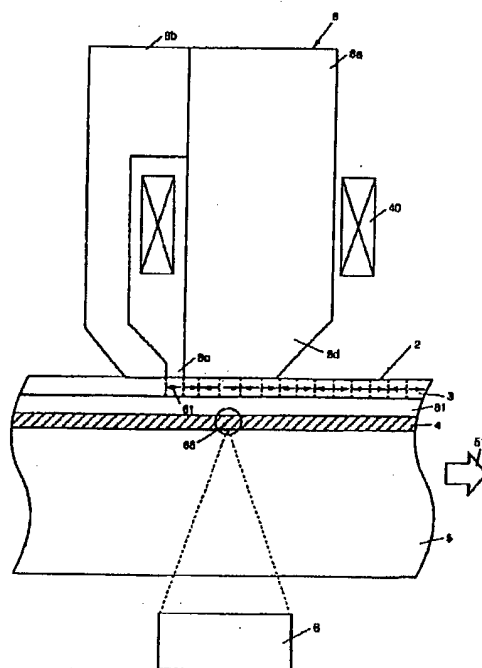
【図 2 2】



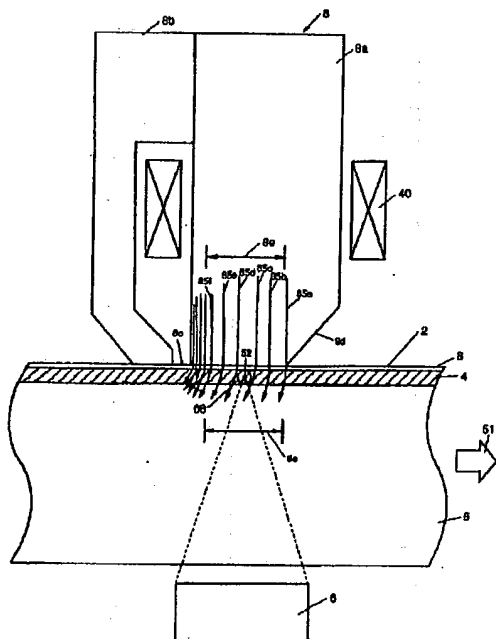
【図 23】



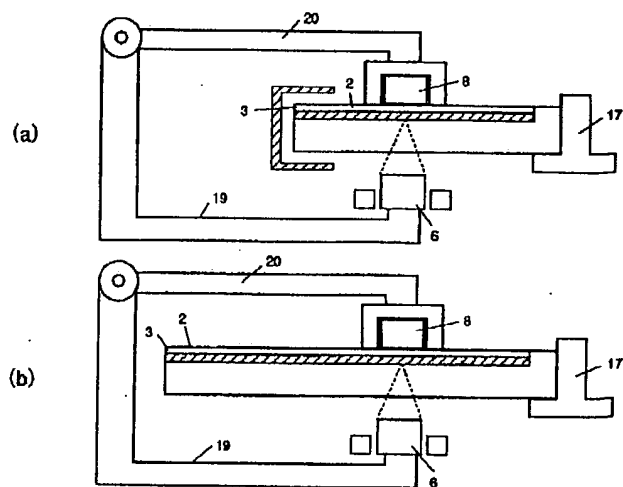
【図 25】



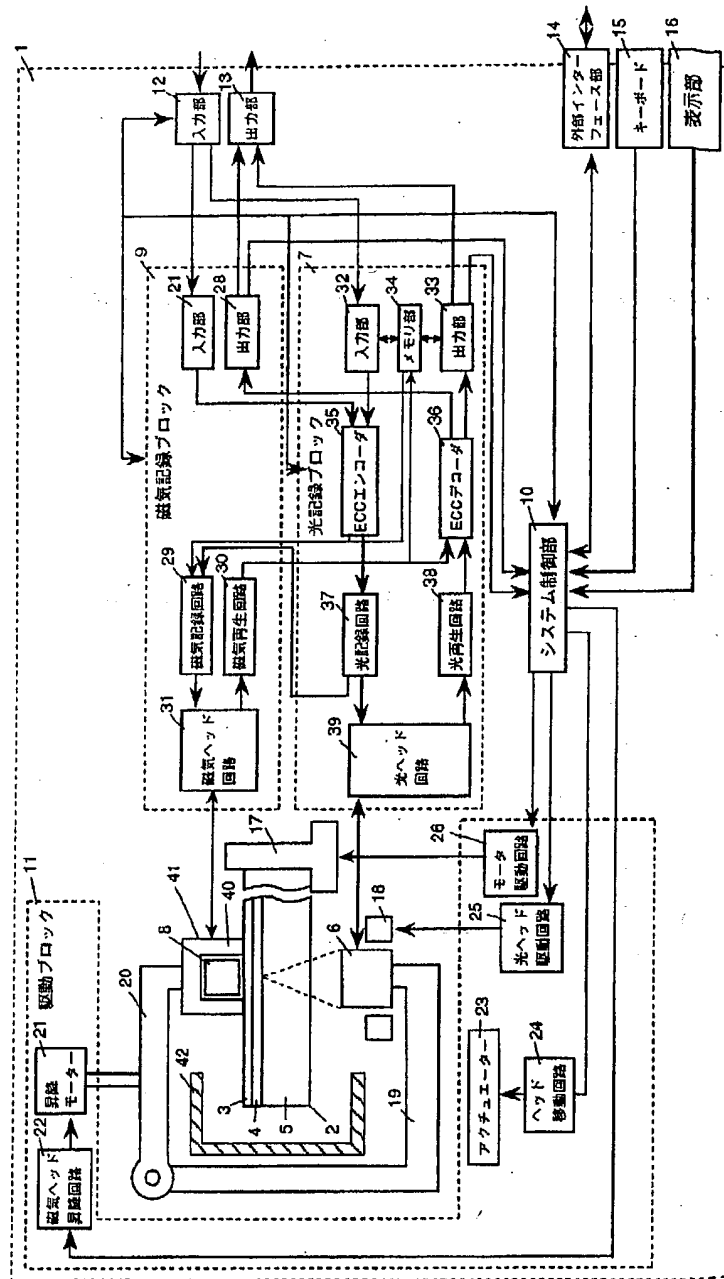
【図 26】



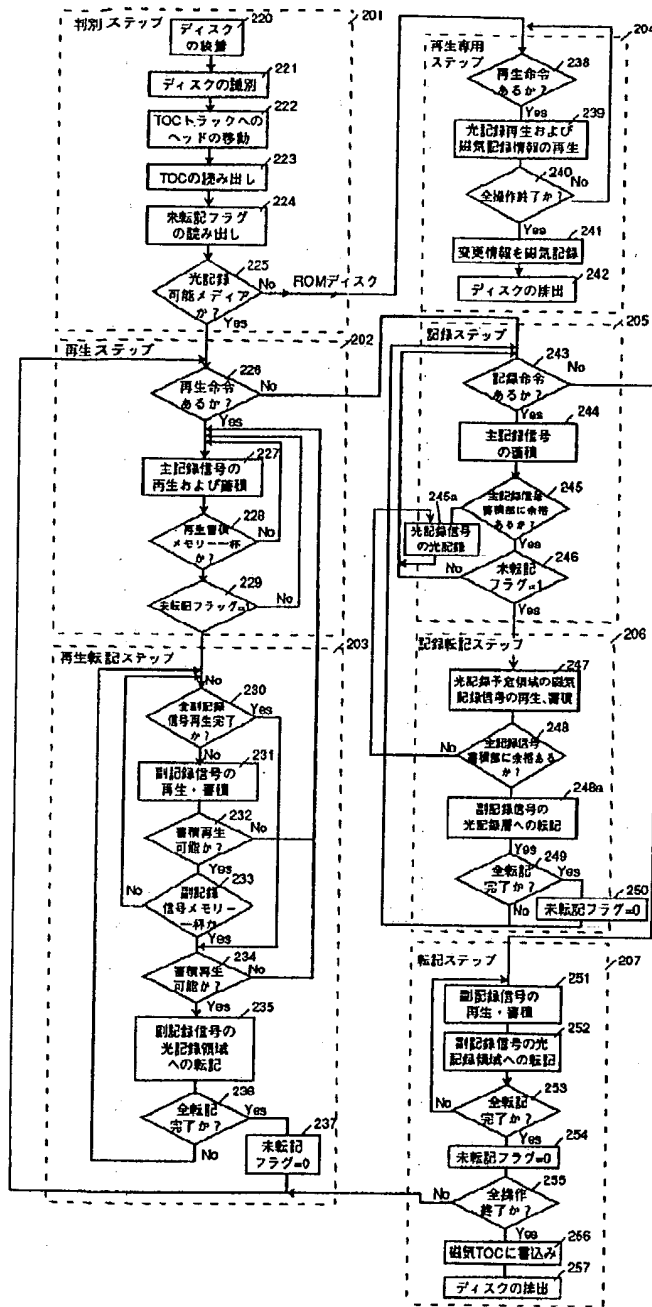
【図 30】



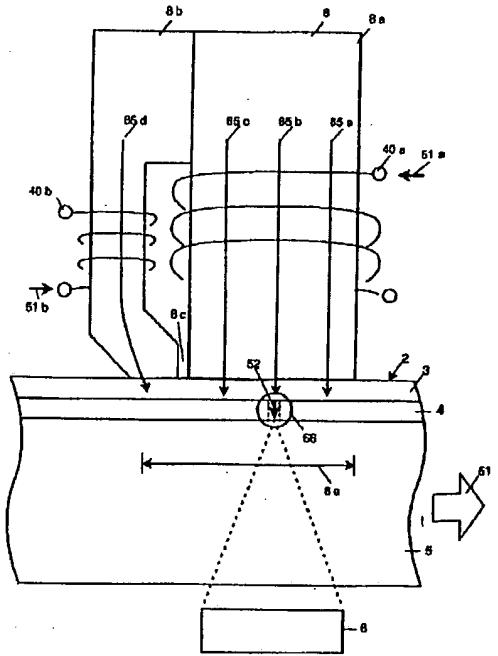
【図24】



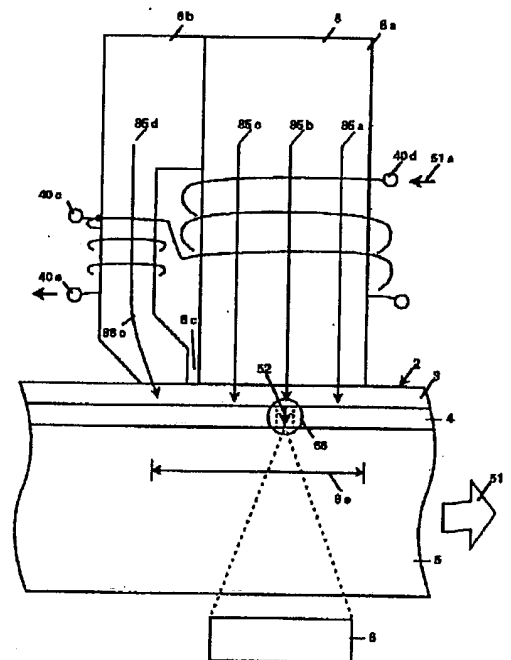
【図28】



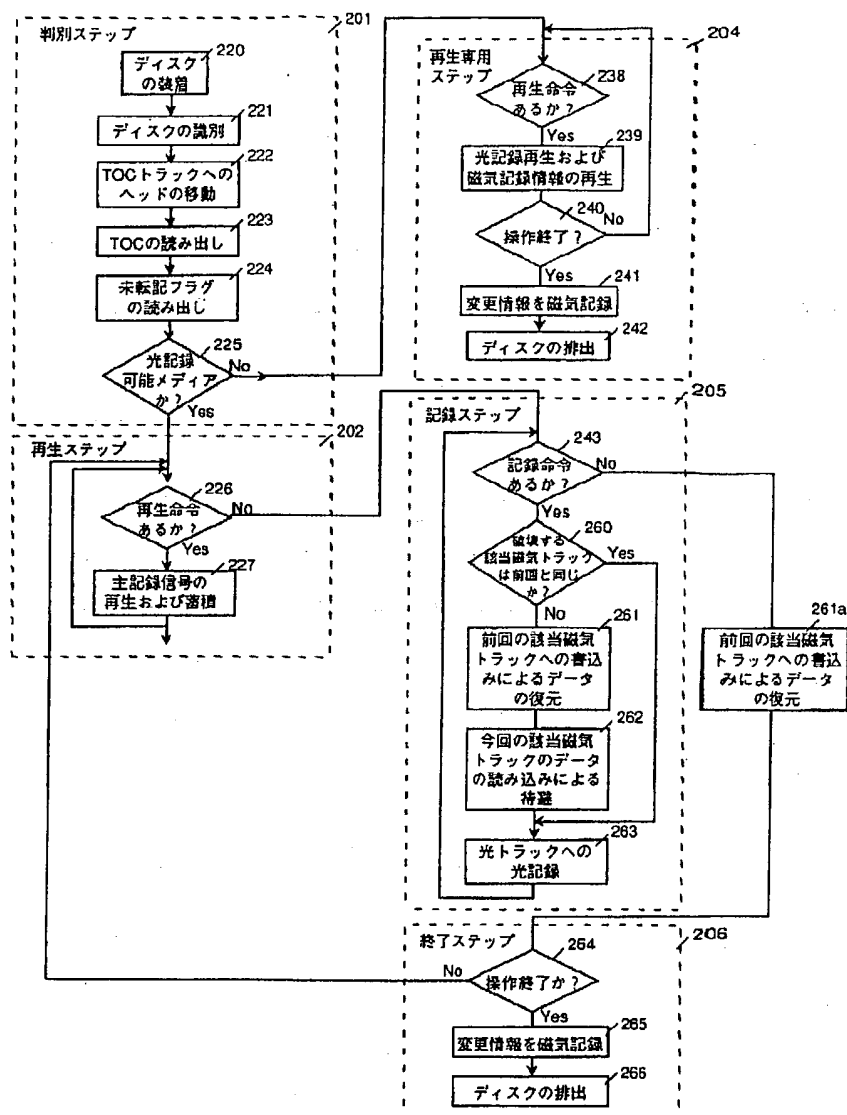
【図35】



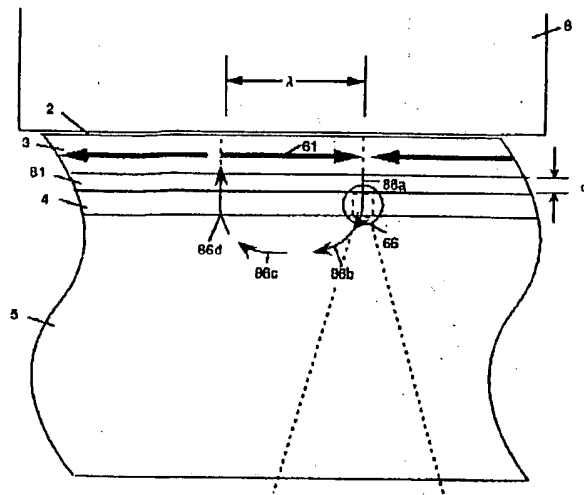
【図37】



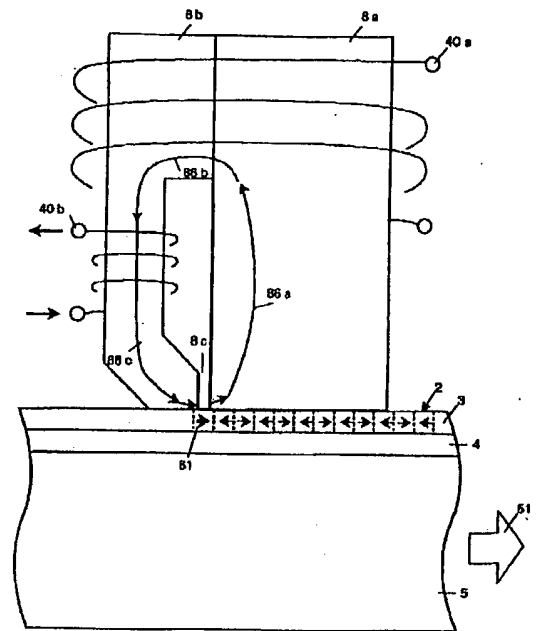
【図29】



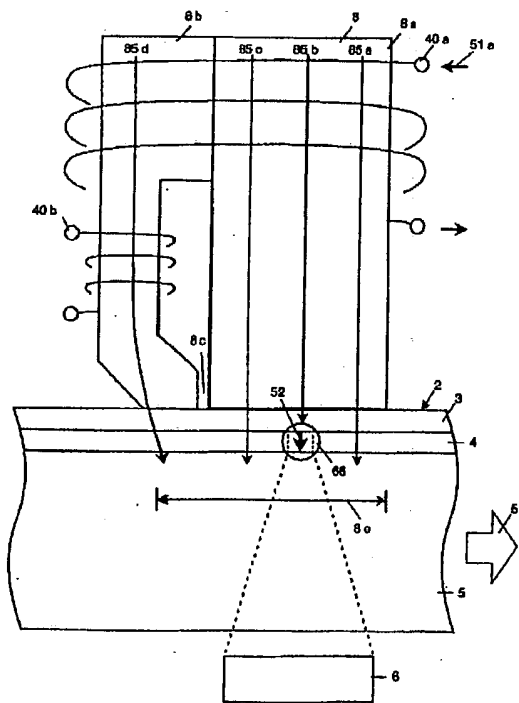
【図31】



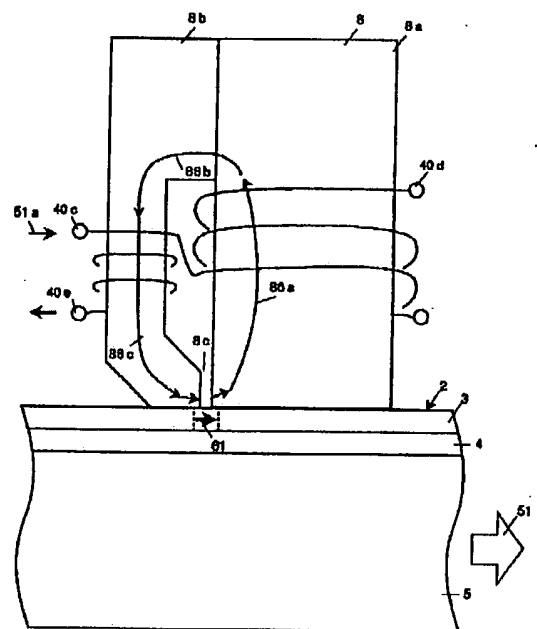
【図33】



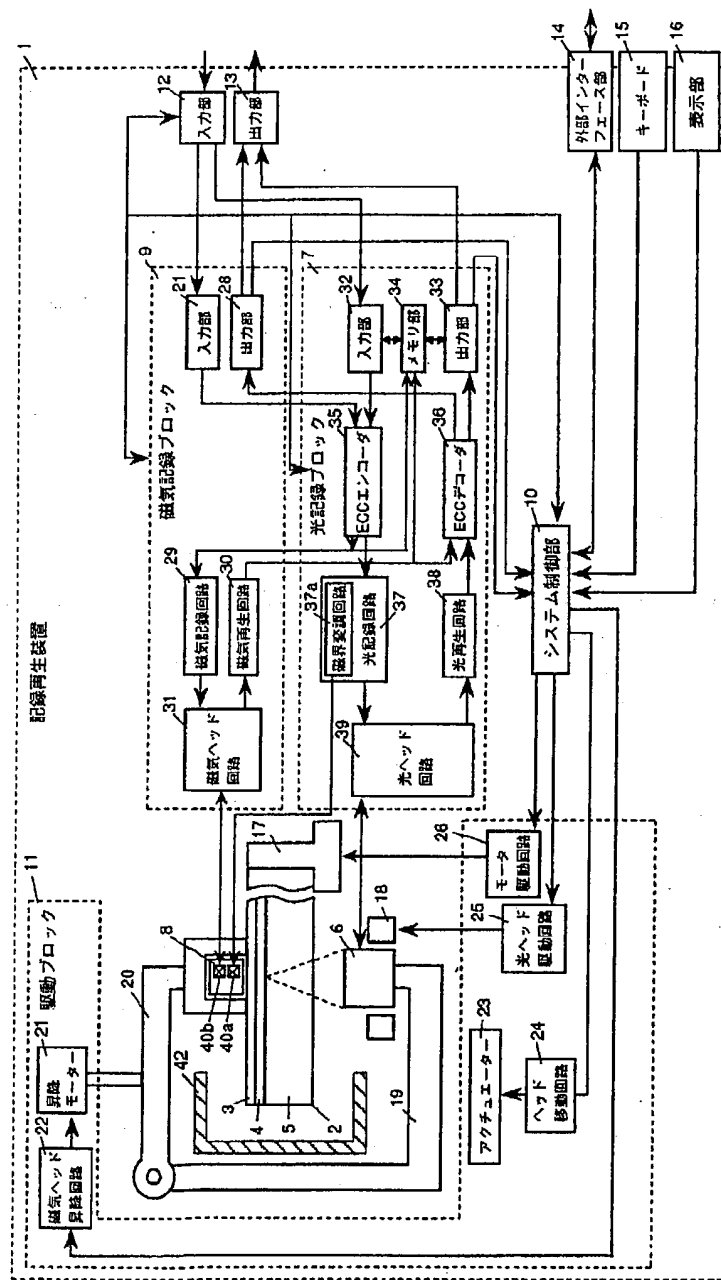
【図34】



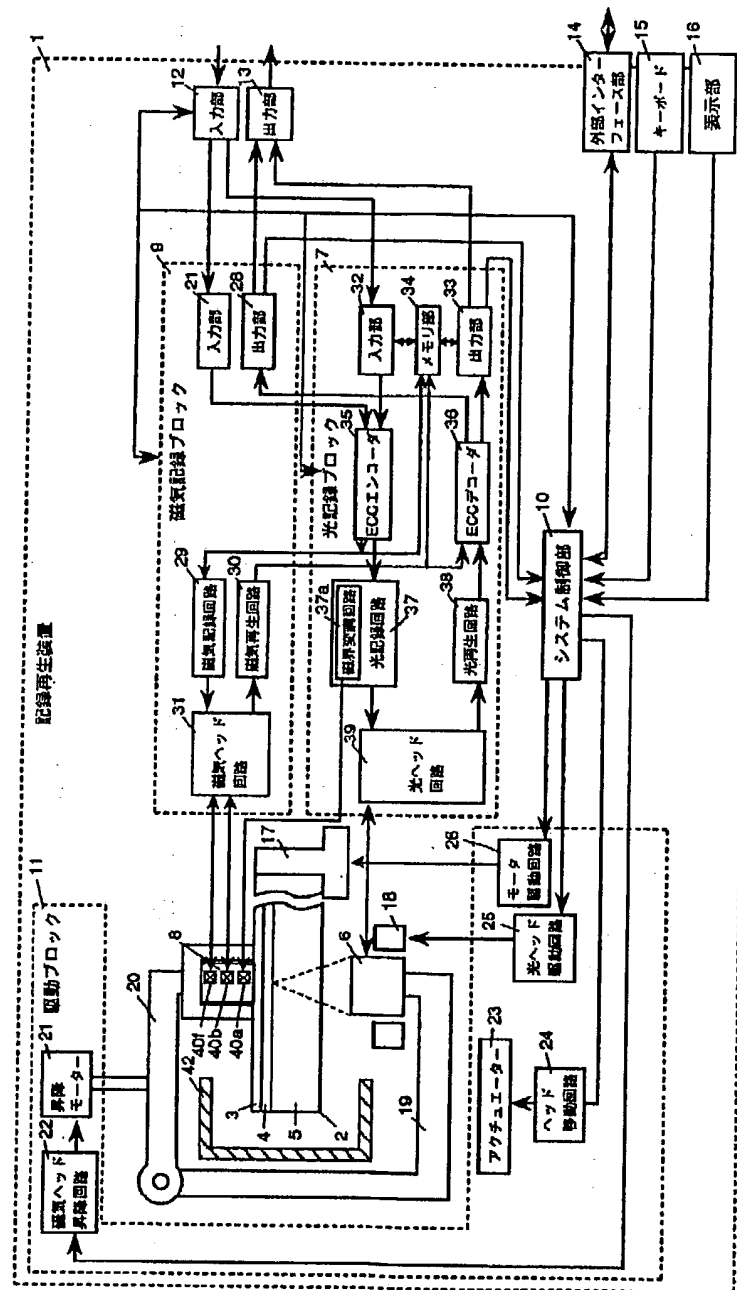
【図36】



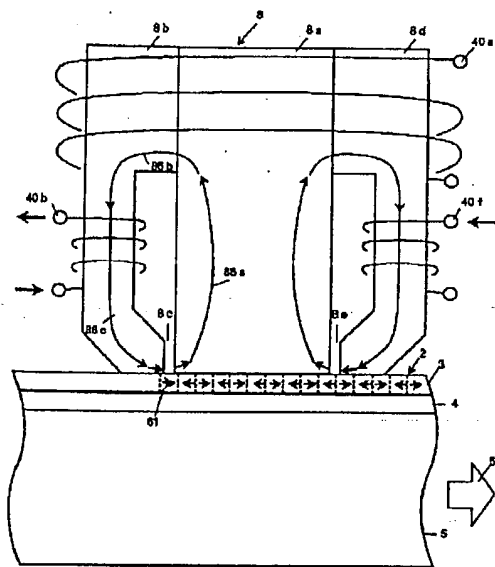
【図32】



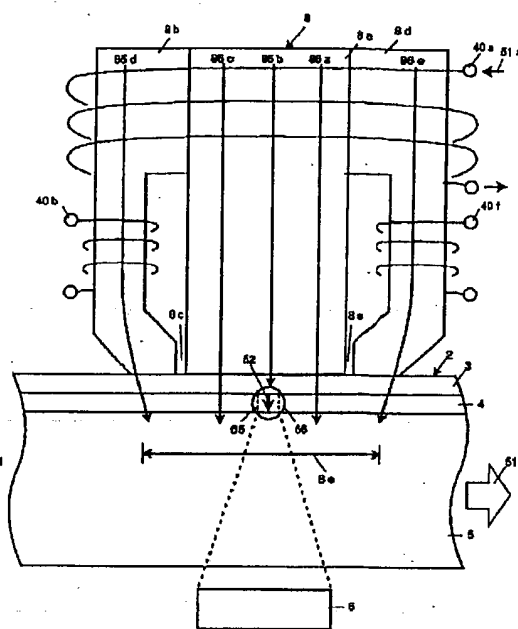
【図38】



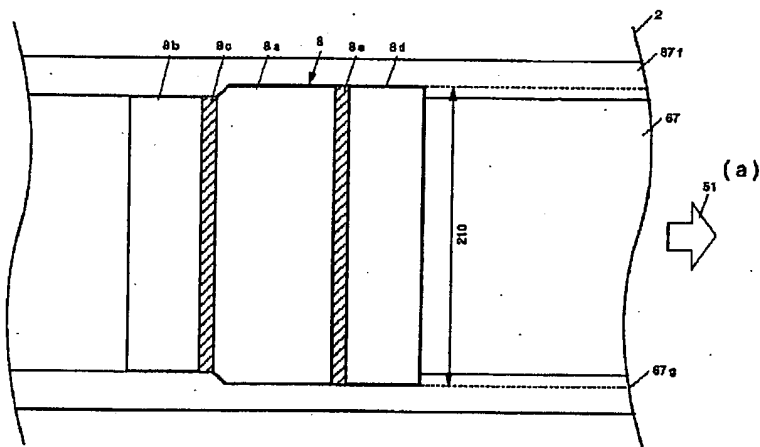
【図39】



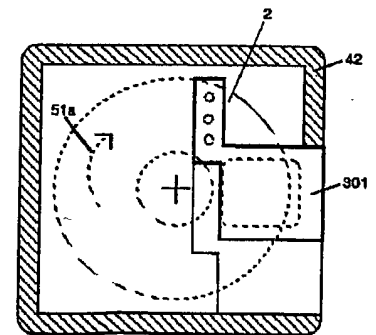
【図40】



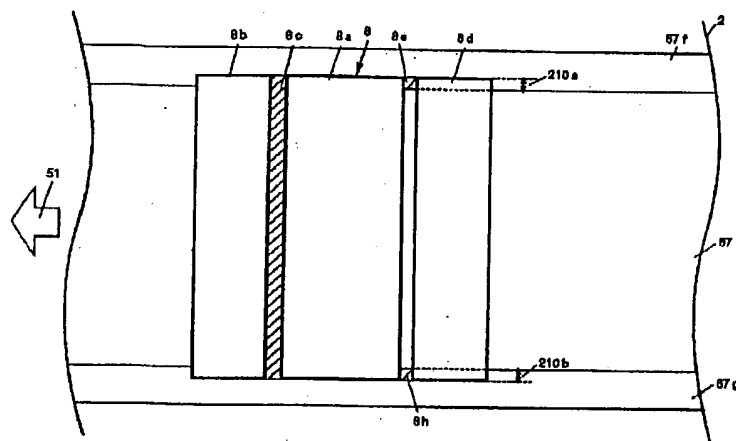
【図41】



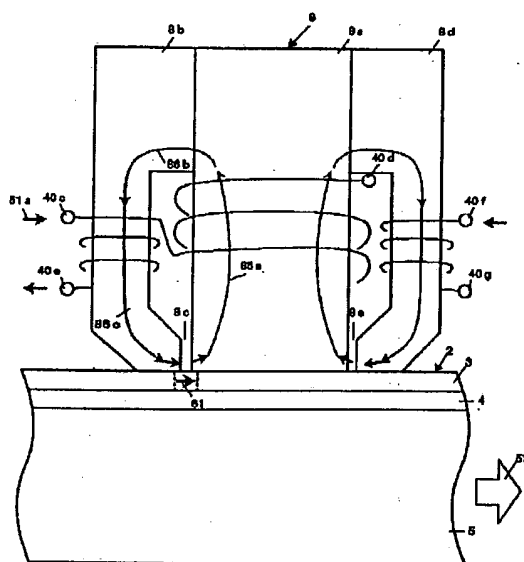
【図45】



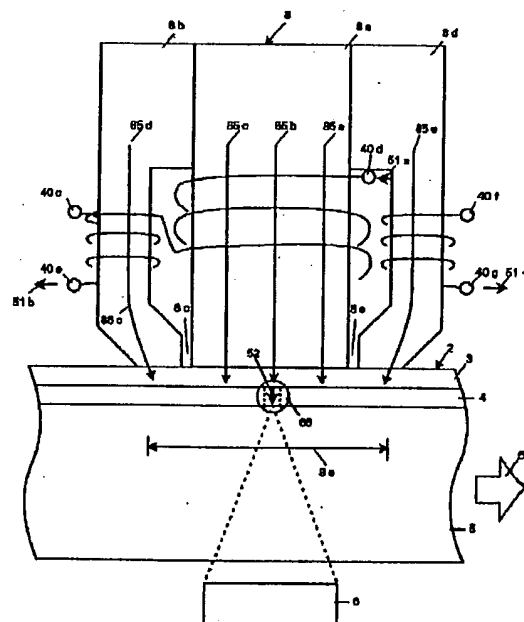
【図42】



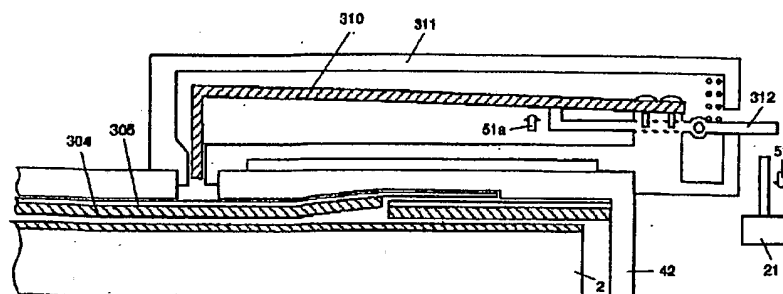
【図43】



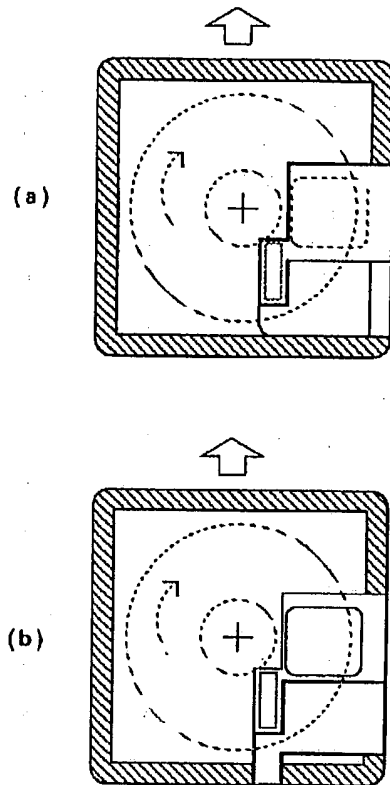
【図44】



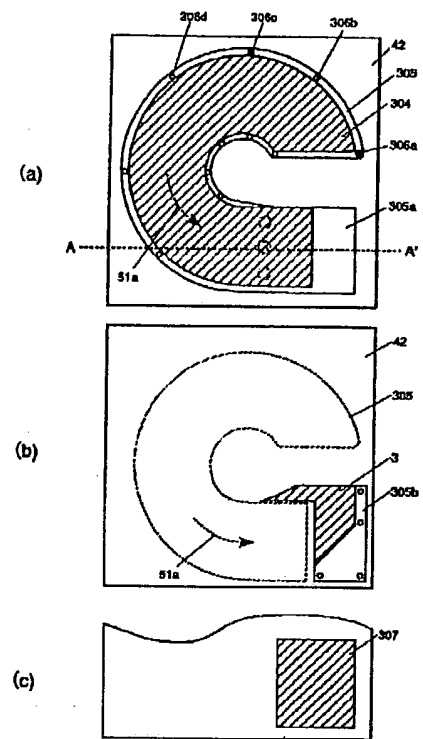
【図60】



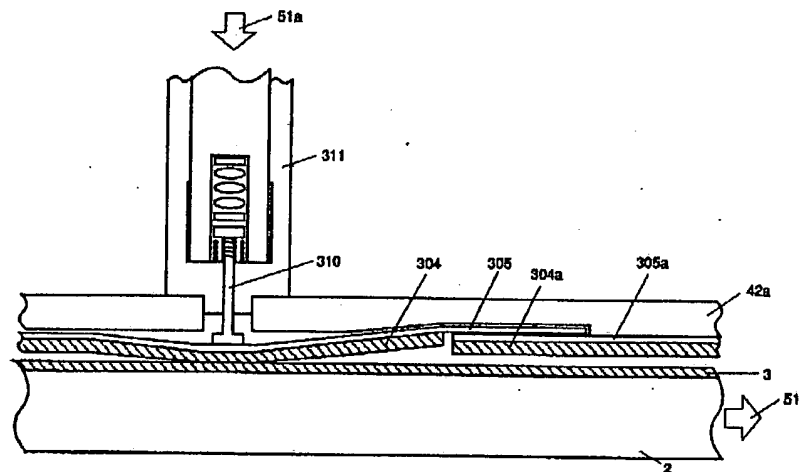
【図48】



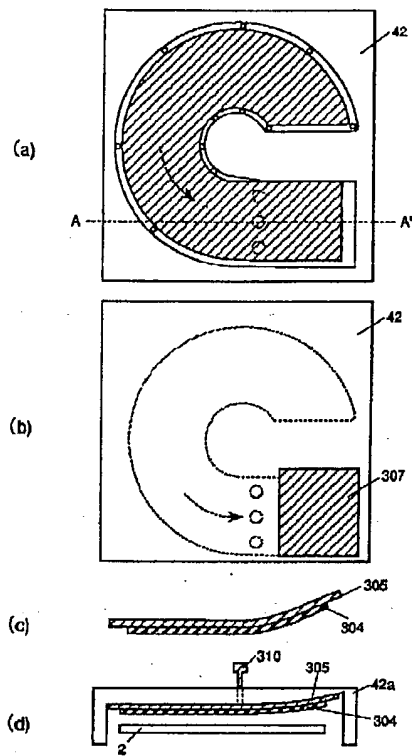
【図49】



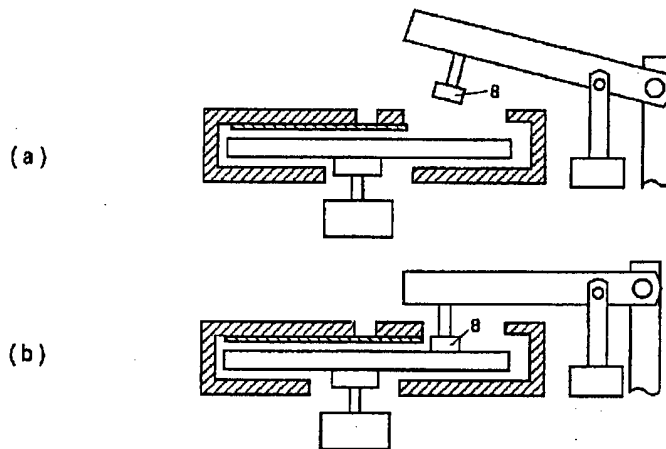
【図52】



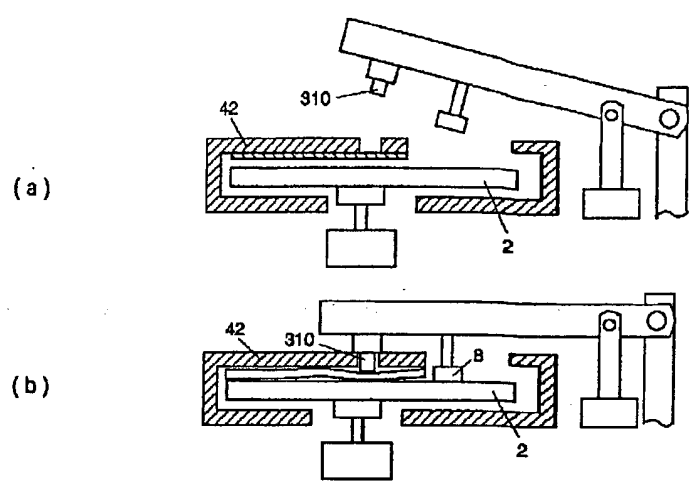
【図50】



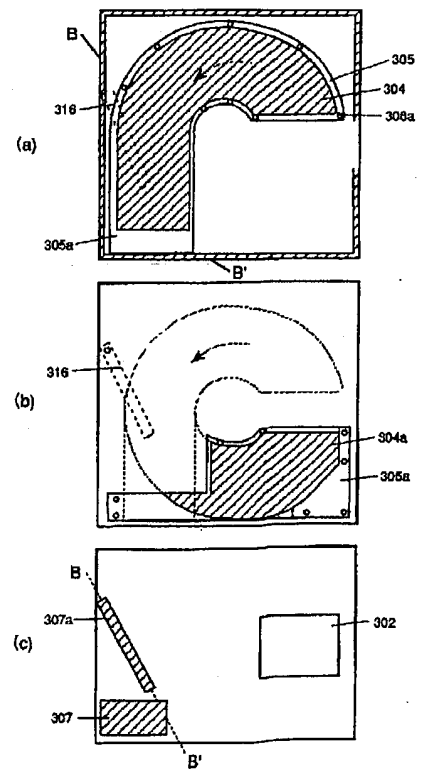
【図54】



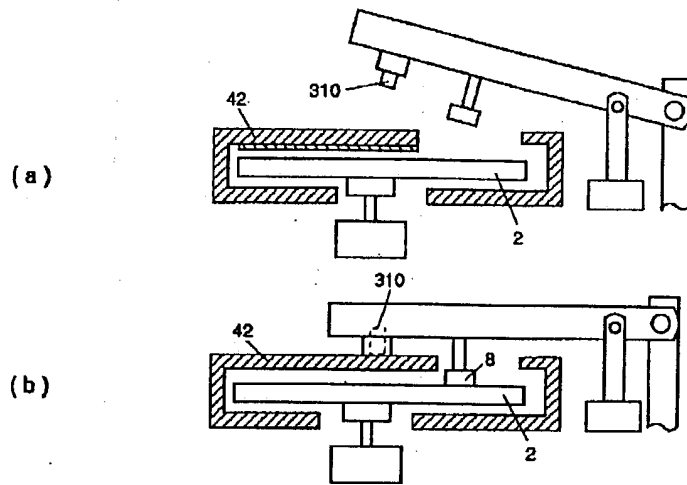
【図53】



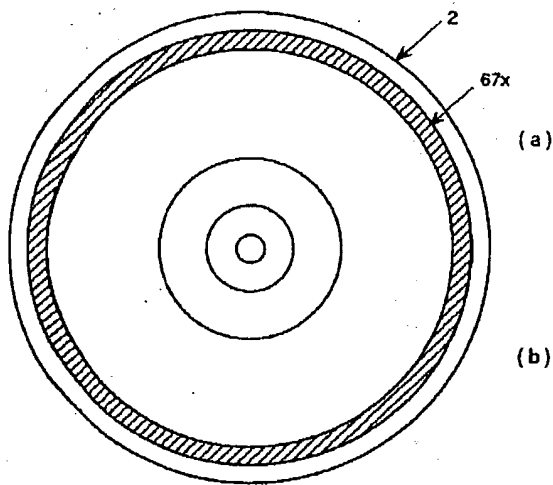
【図70】



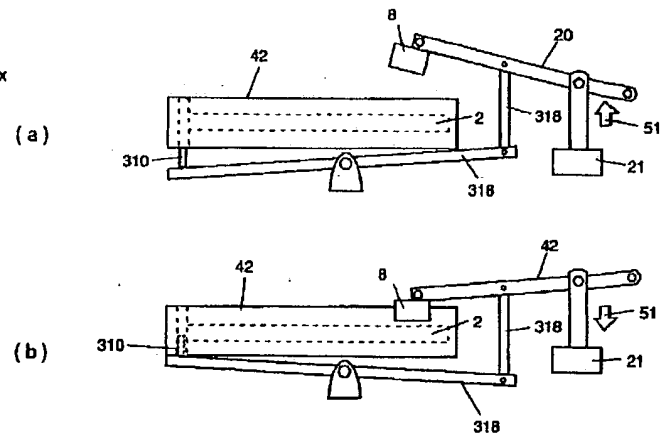
【図55】



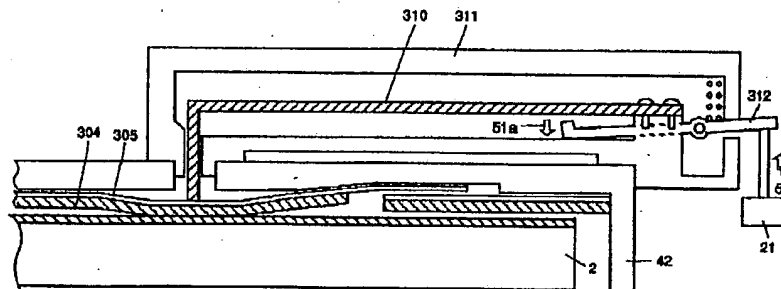
【図56】



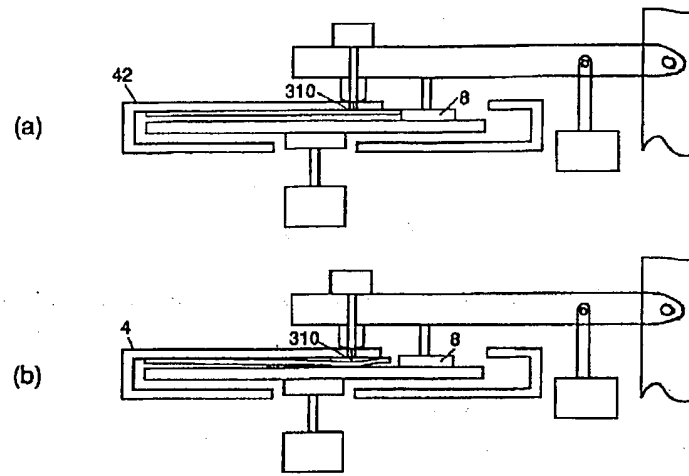
【図73】



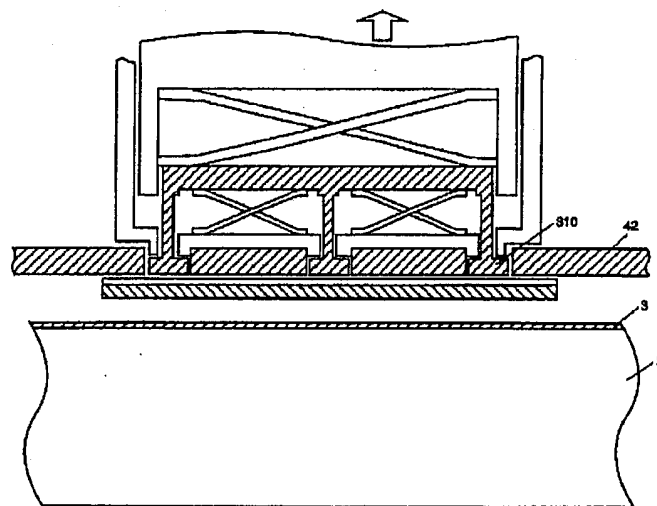
【図61】



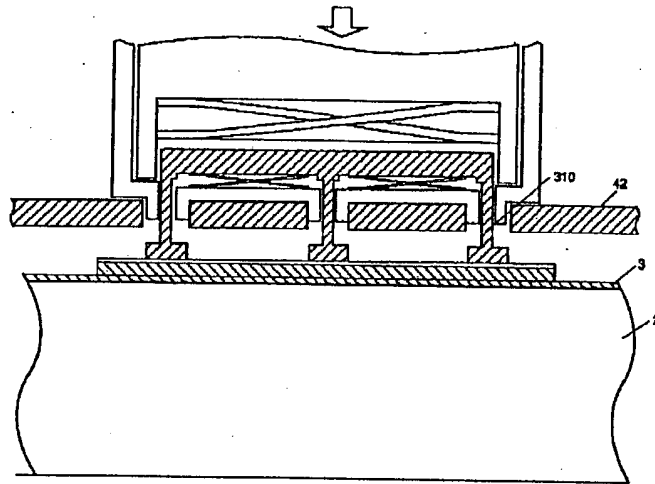
【図 57】



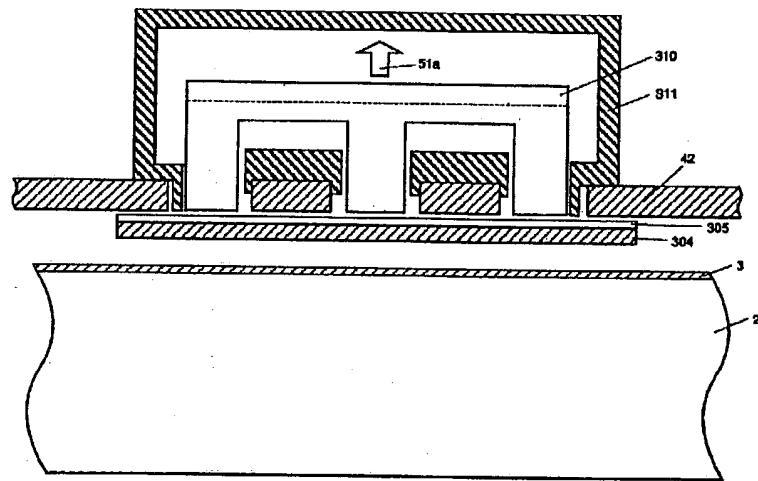
【図 58】



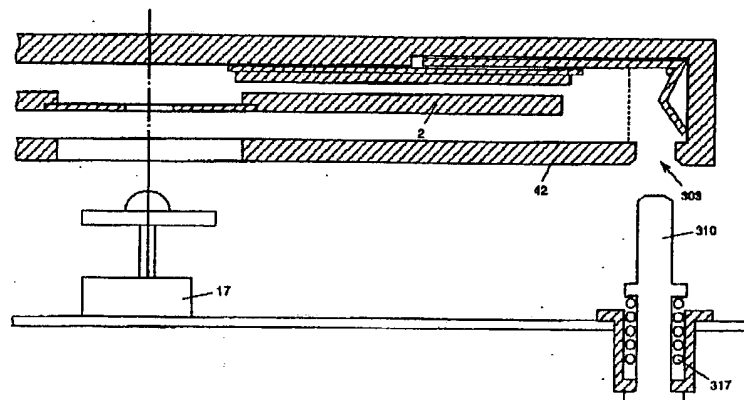
【図59】



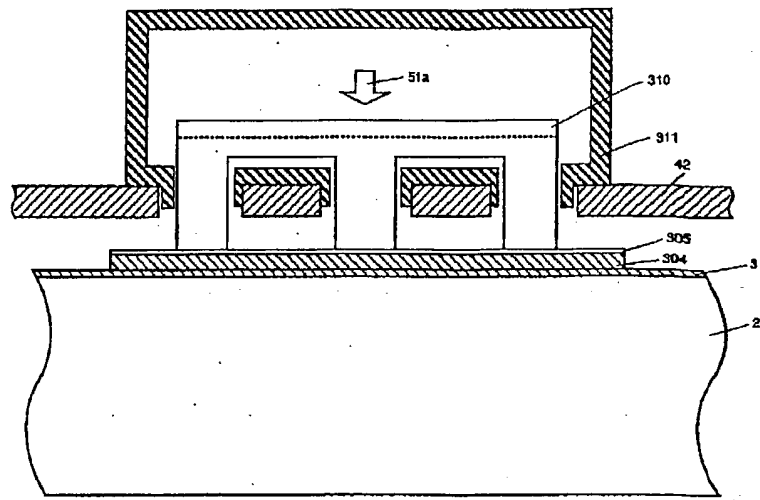
【図62】



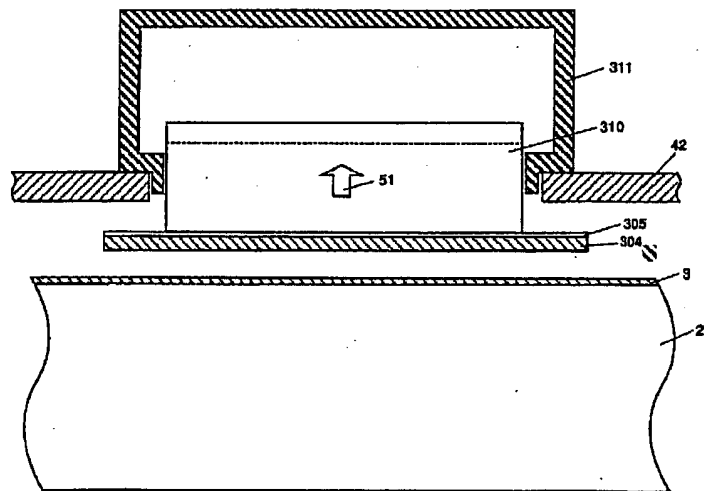
【図71】



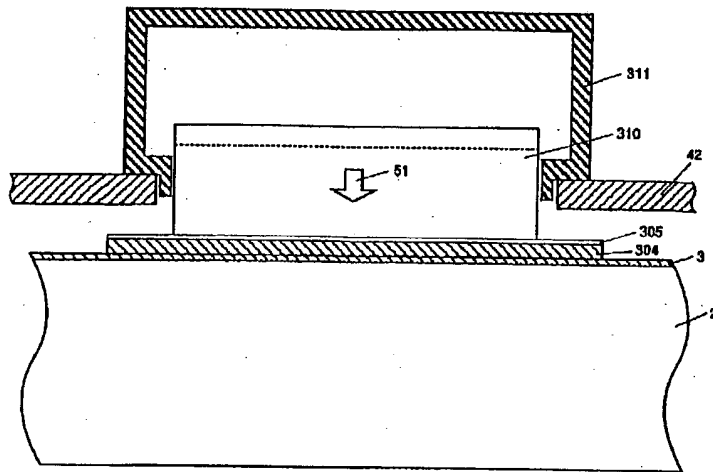
【図 6 3】



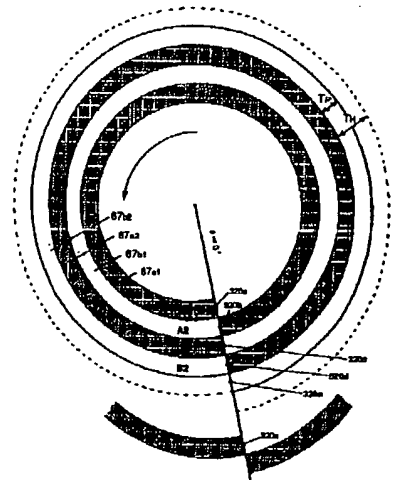
【図 6 4】



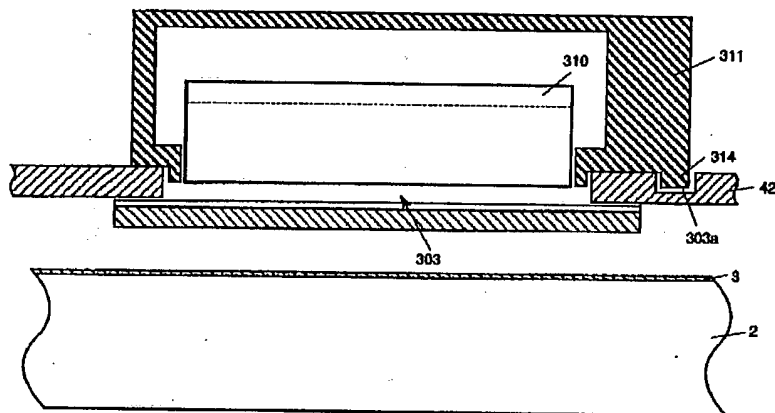
【図65】



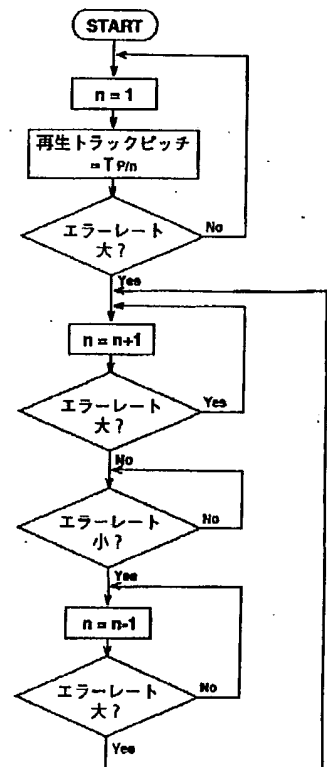
【図89】



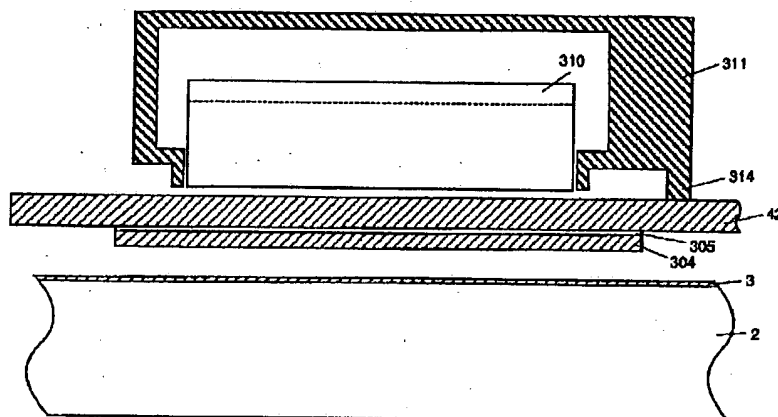
【図66】



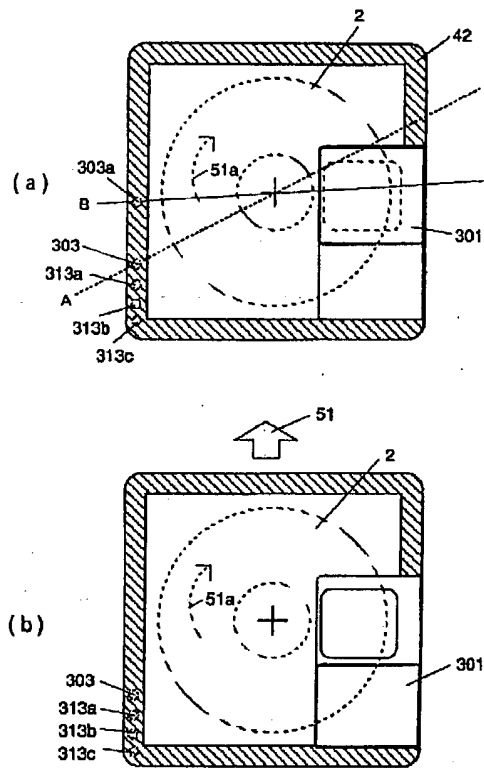
【図95】



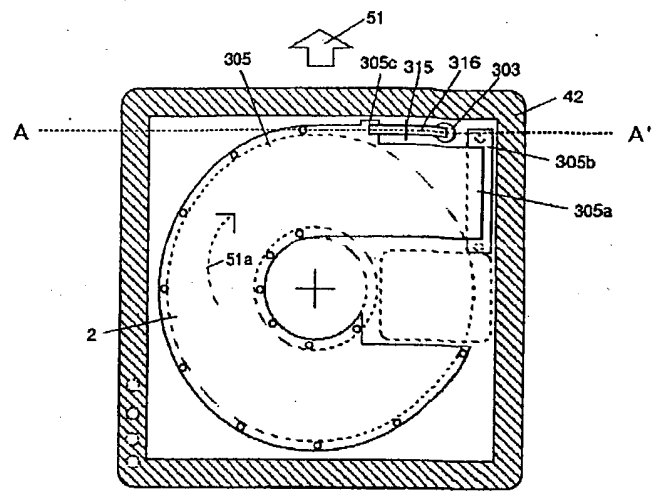
【図67】



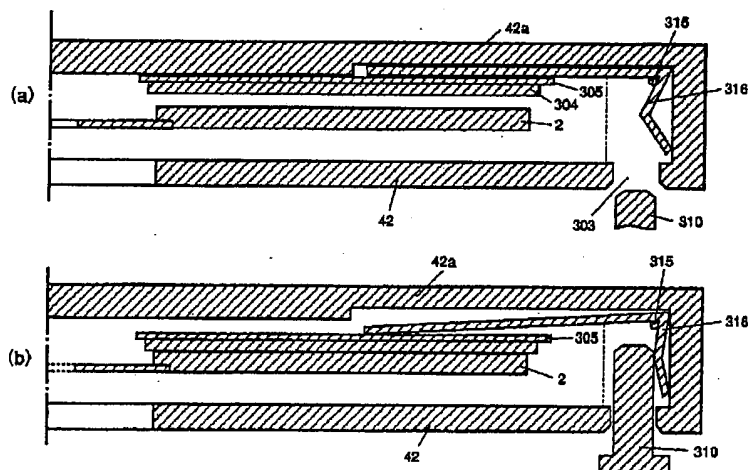
【図68】



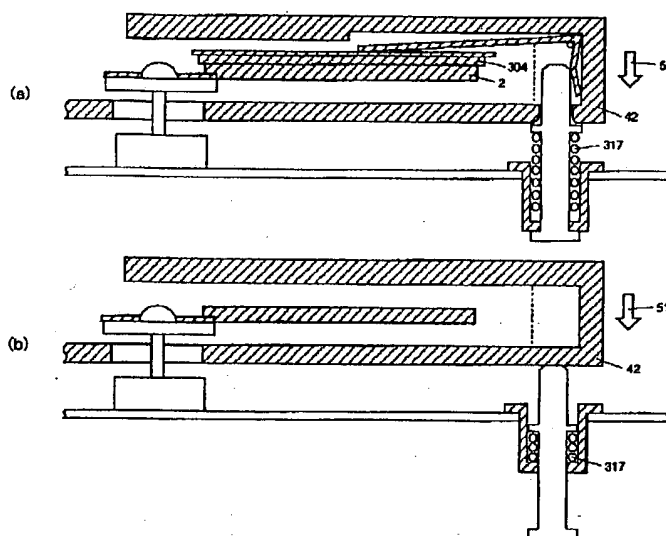
【図75】



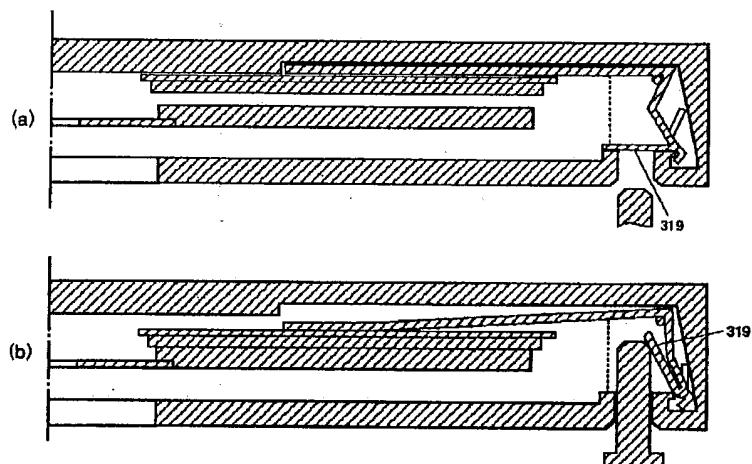
【図69】



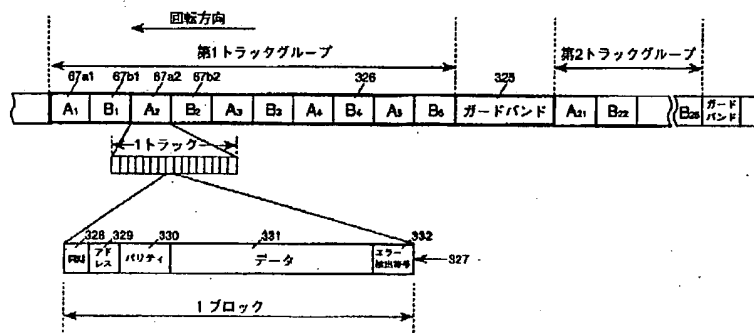
【図72】



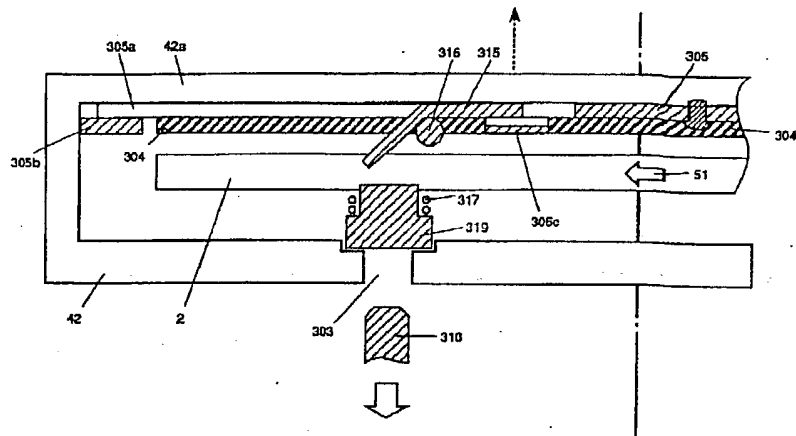
【図74】



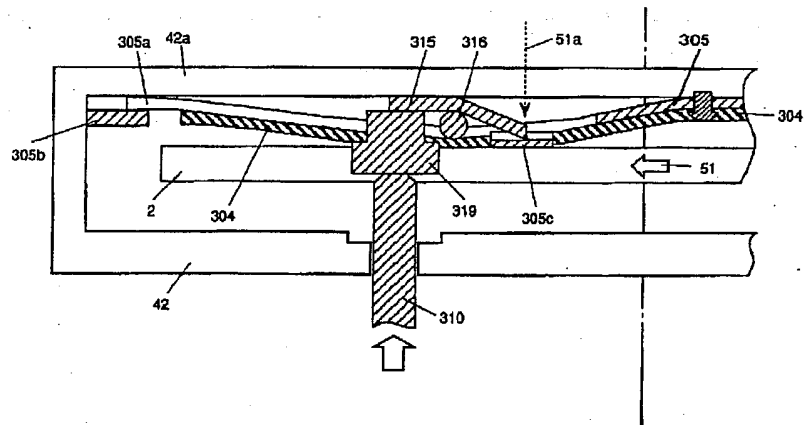
【図91】



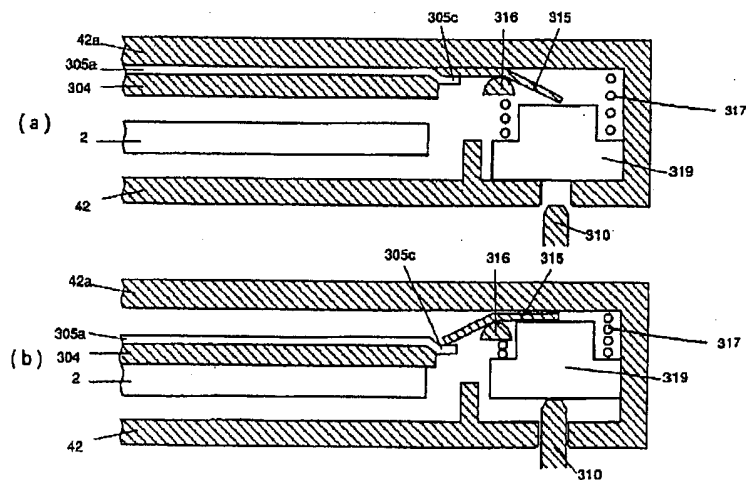
【図76】



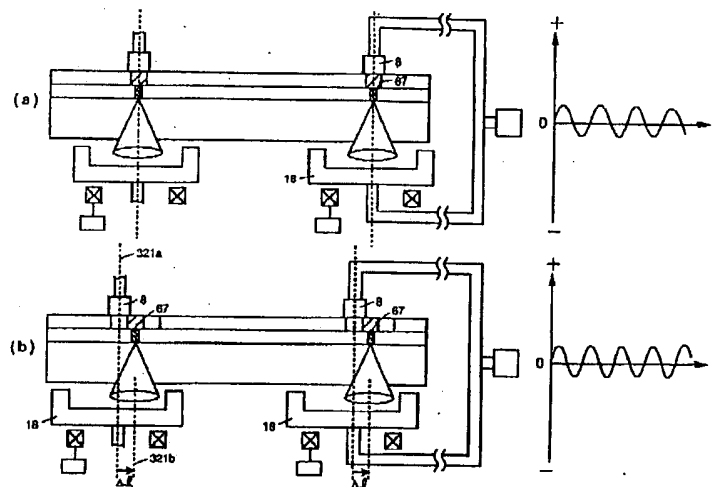
【図77】



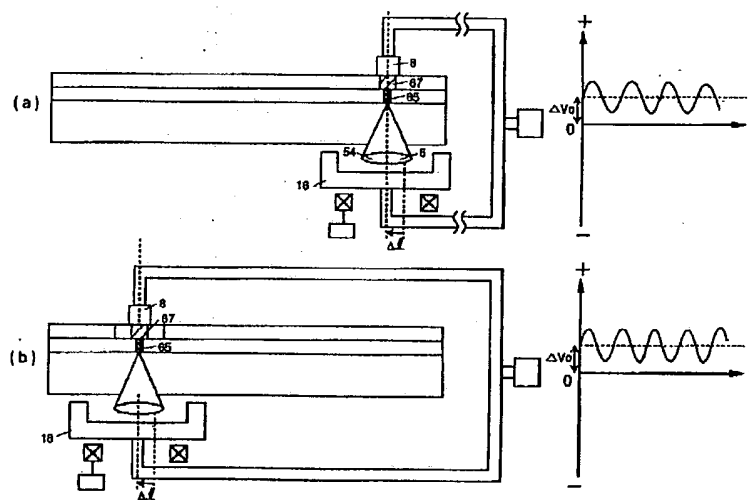
【図78】



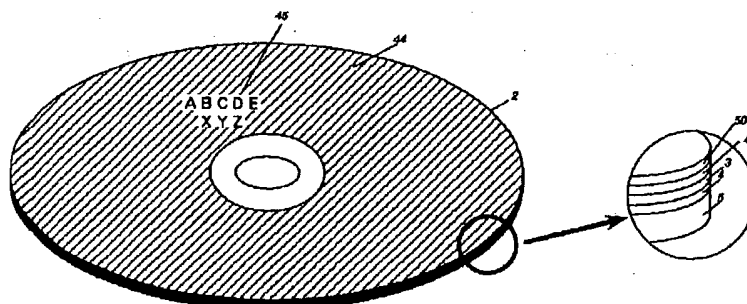
【図79】



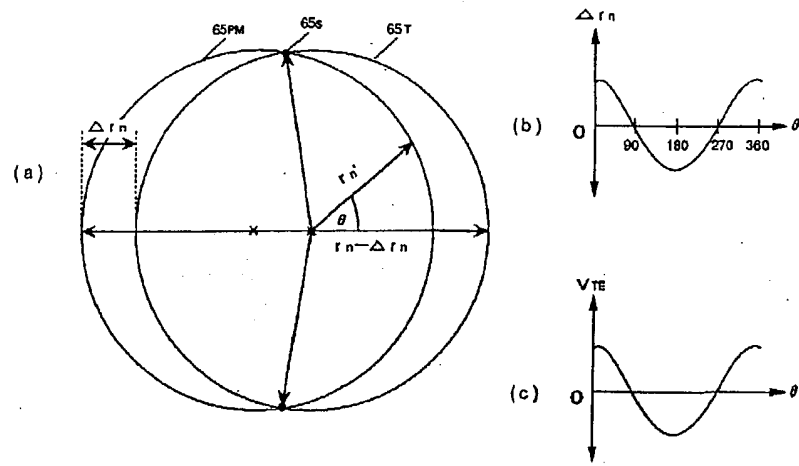
【図80】



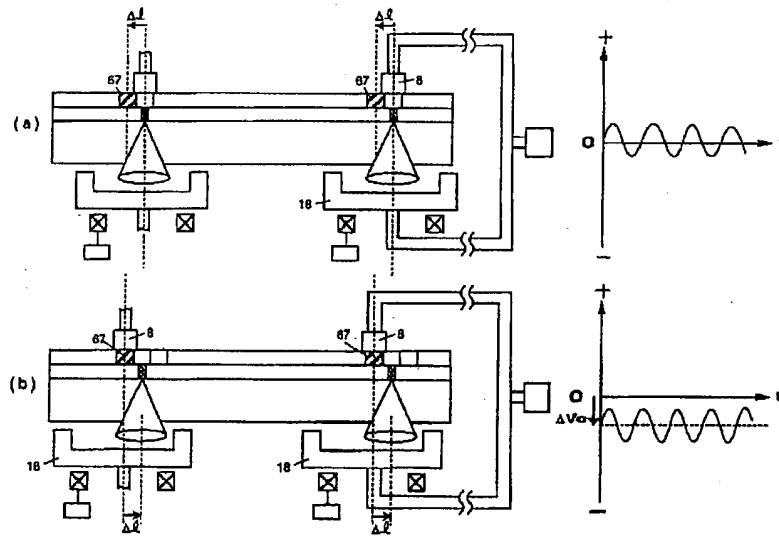
【図101】



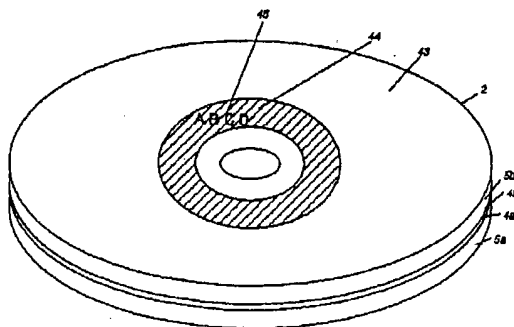
【図81】



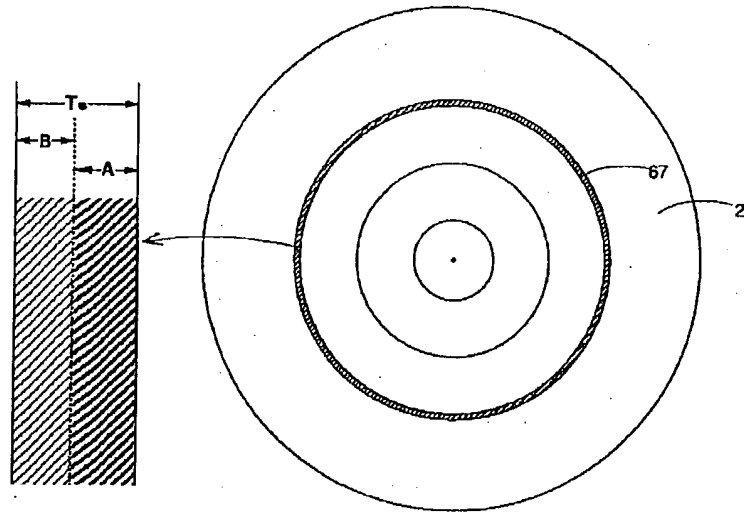
【図82】



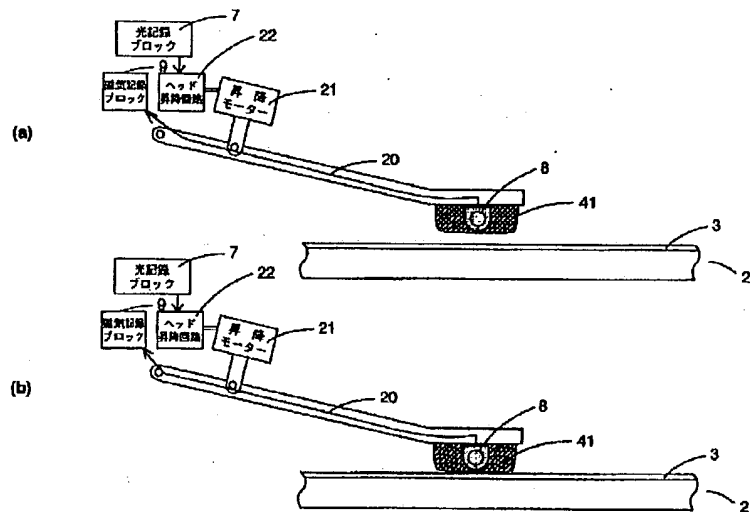
【図102】



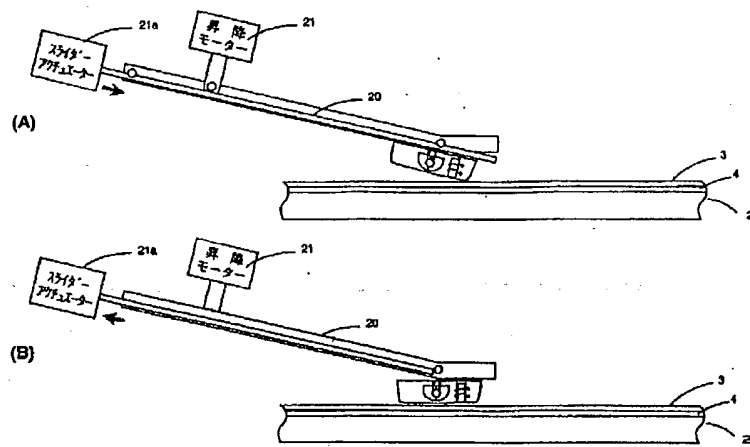
【図83】



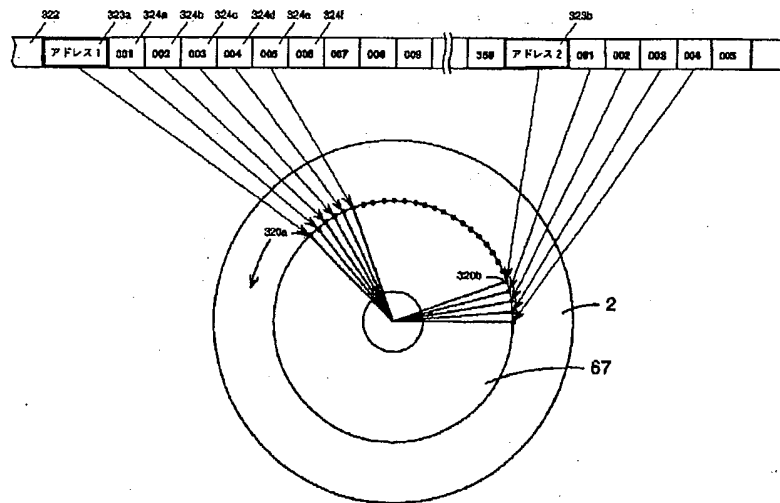
【図84】



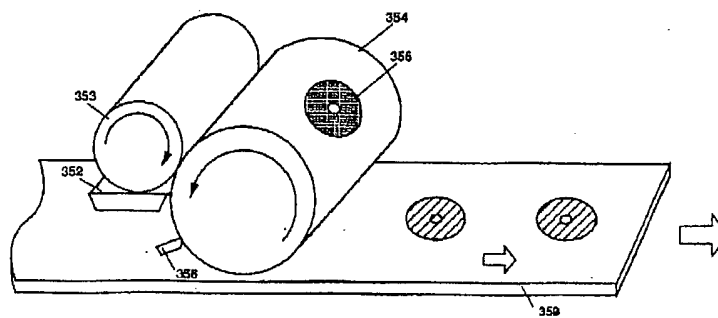
【図85】



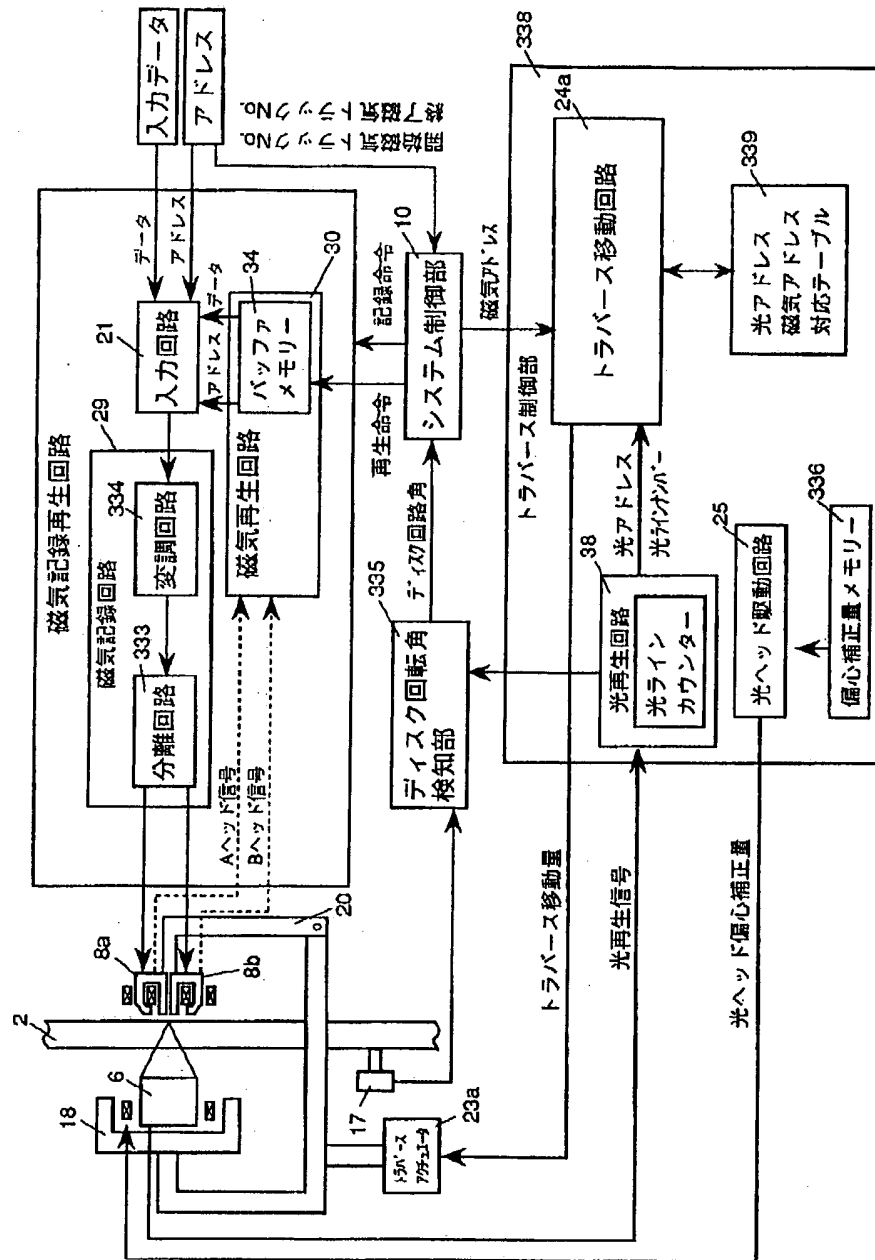
【図86】



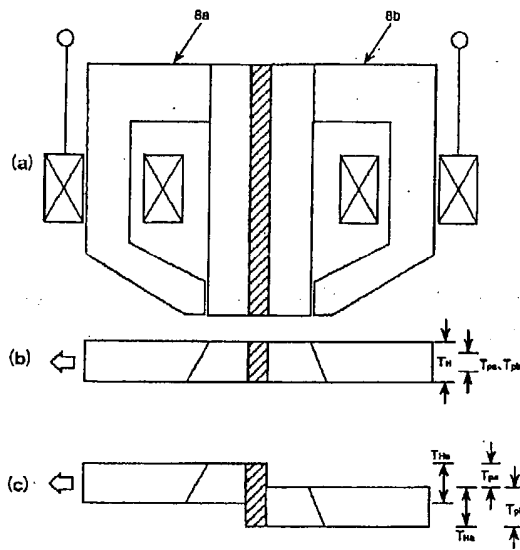
【図109】



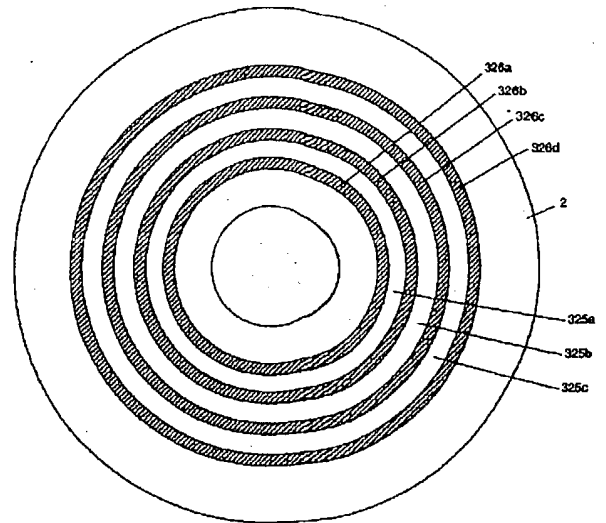
-110-



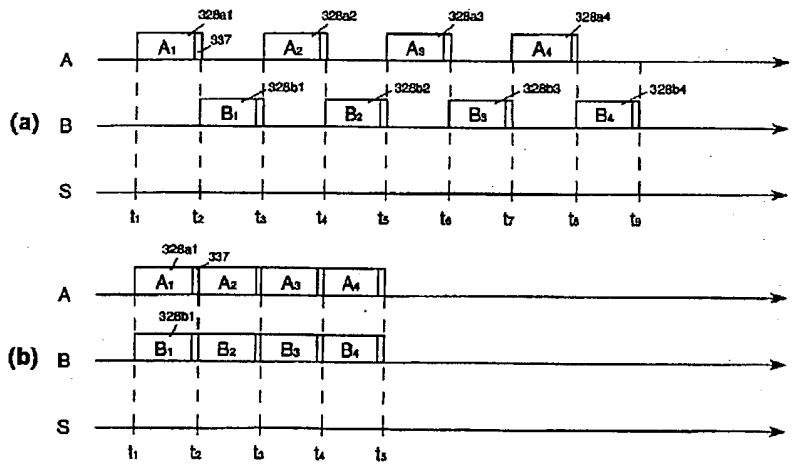
【図88】



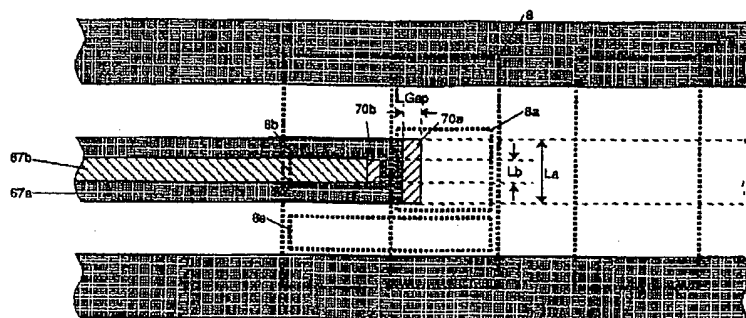
【図90】



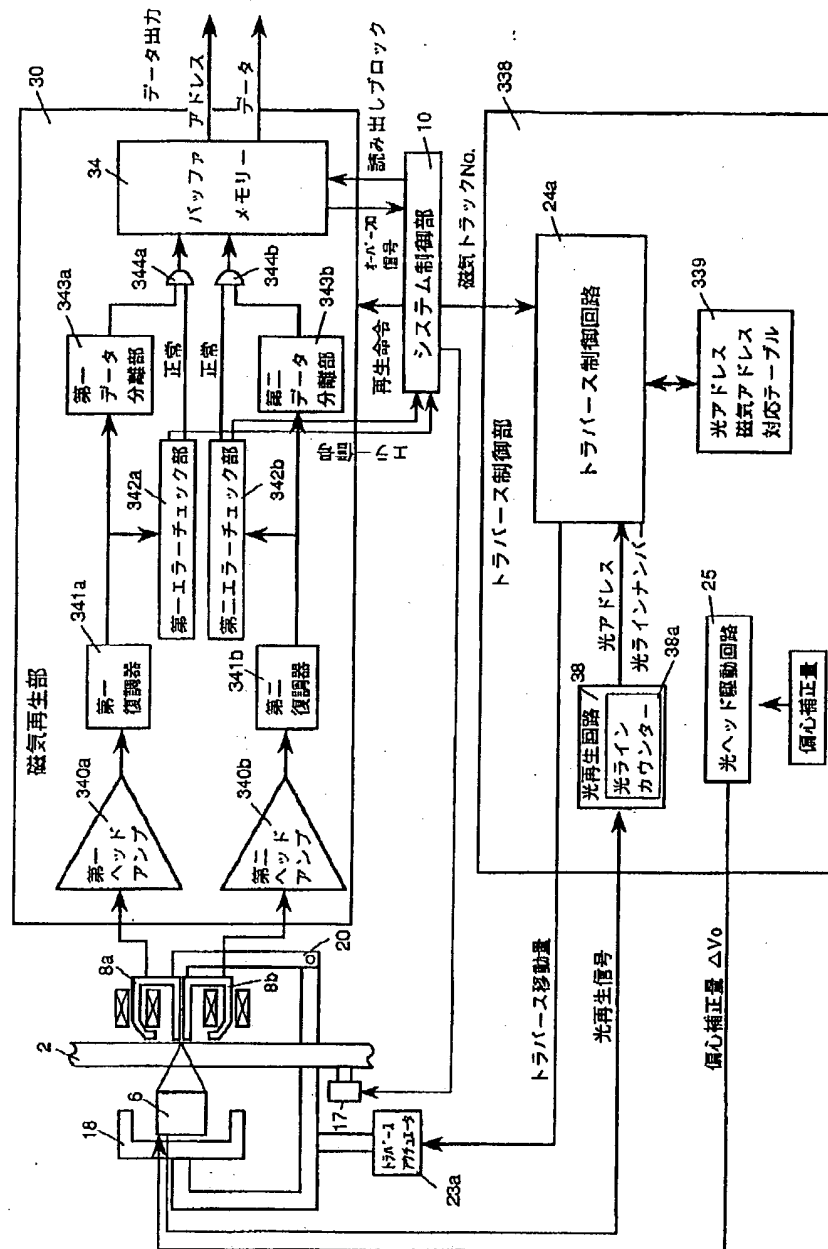
【図92】



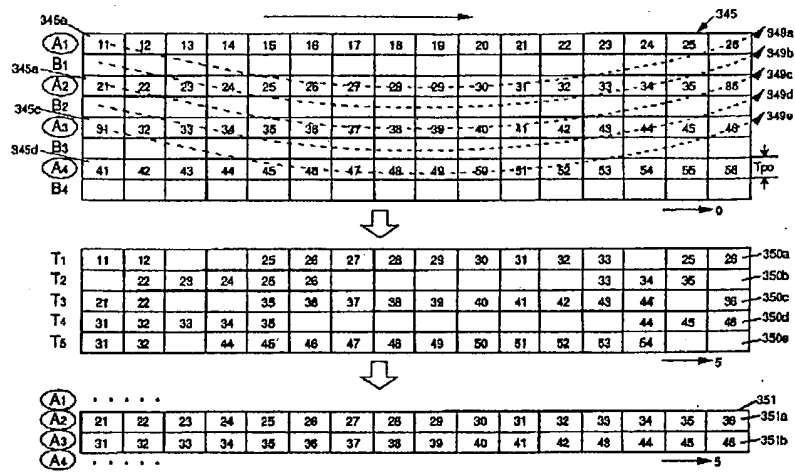
【図113】



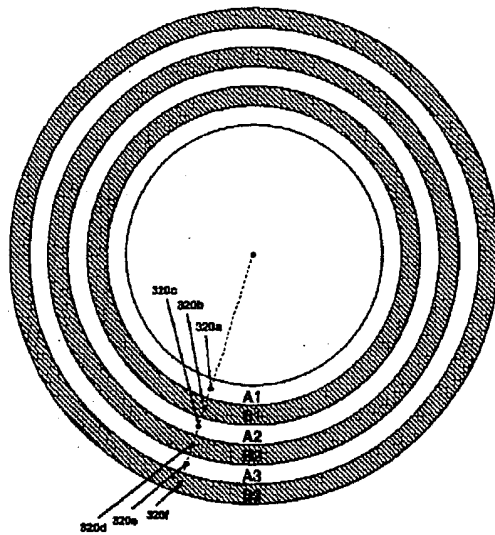
—112—



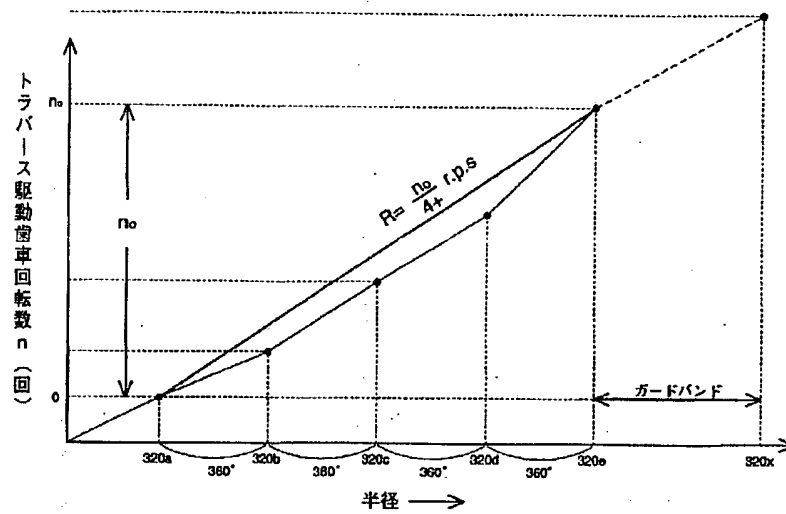
【図94】



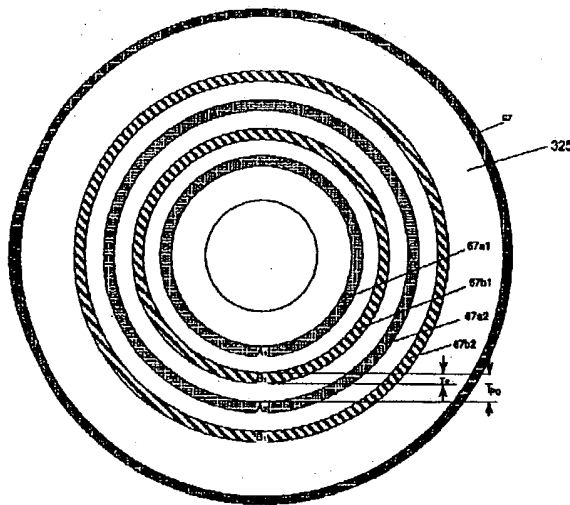
【図96】



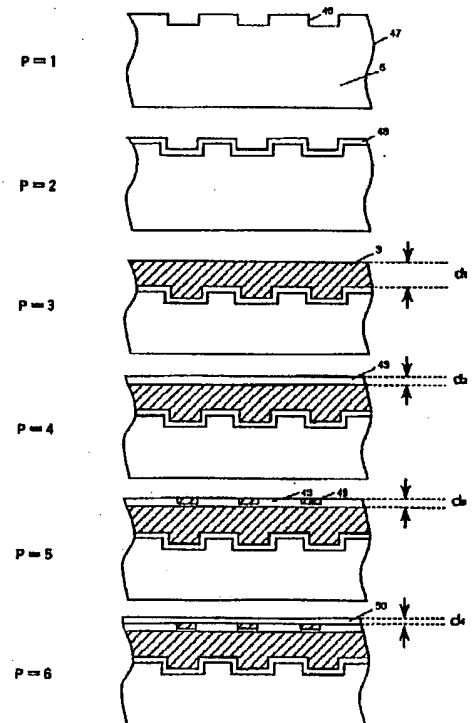
【図97】



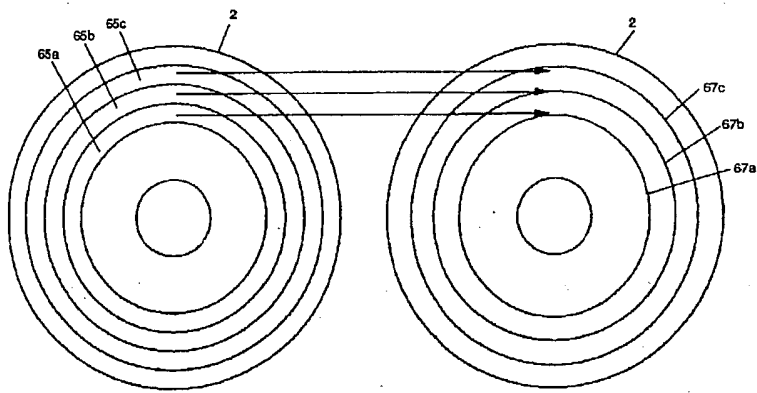
【図99】



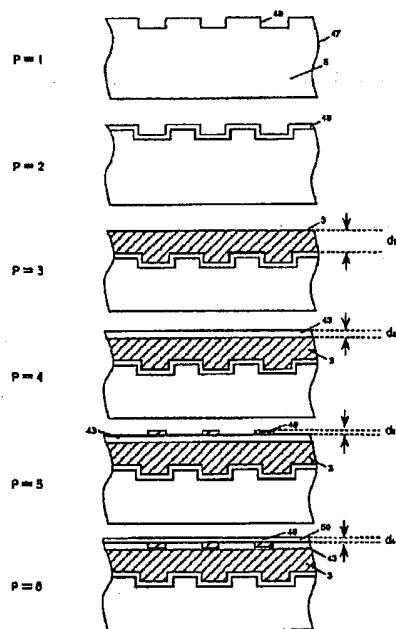
【図103】



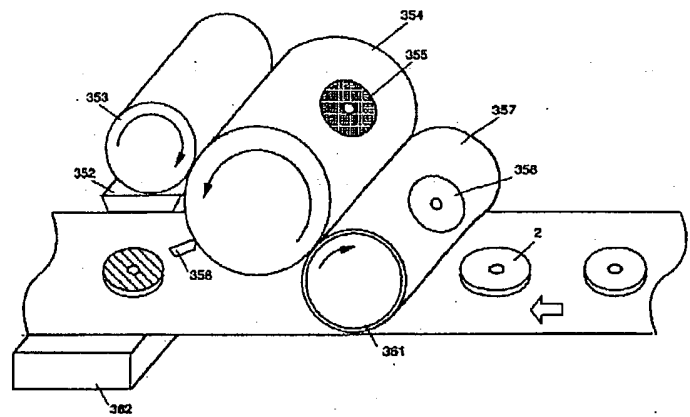
【図100】



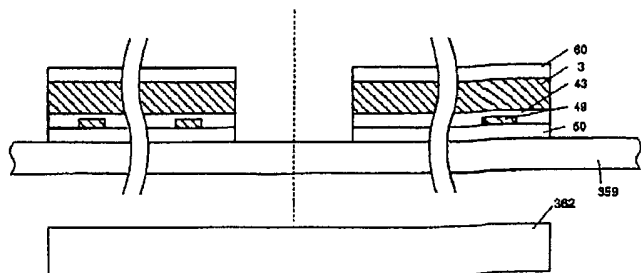
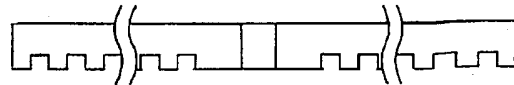
【図104】



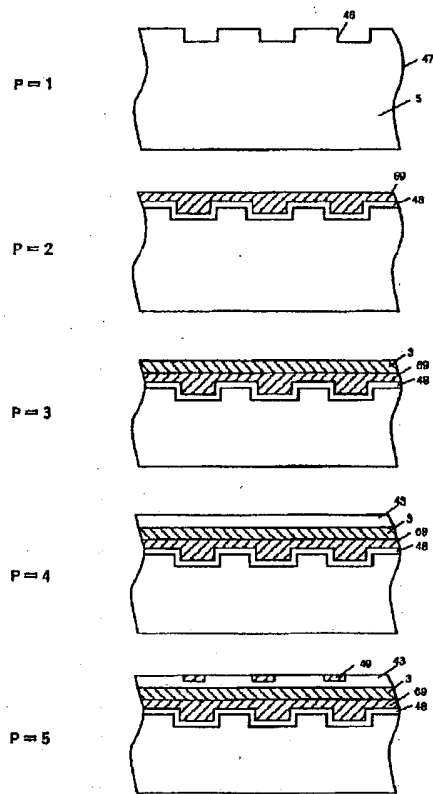
【図105】



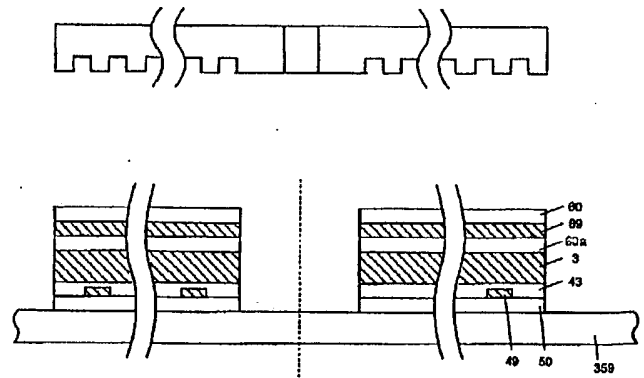
【図106】



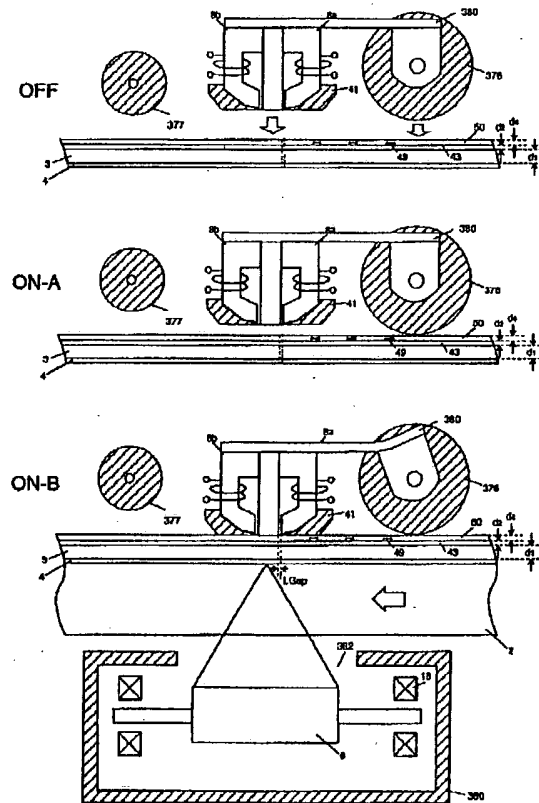
【図107】



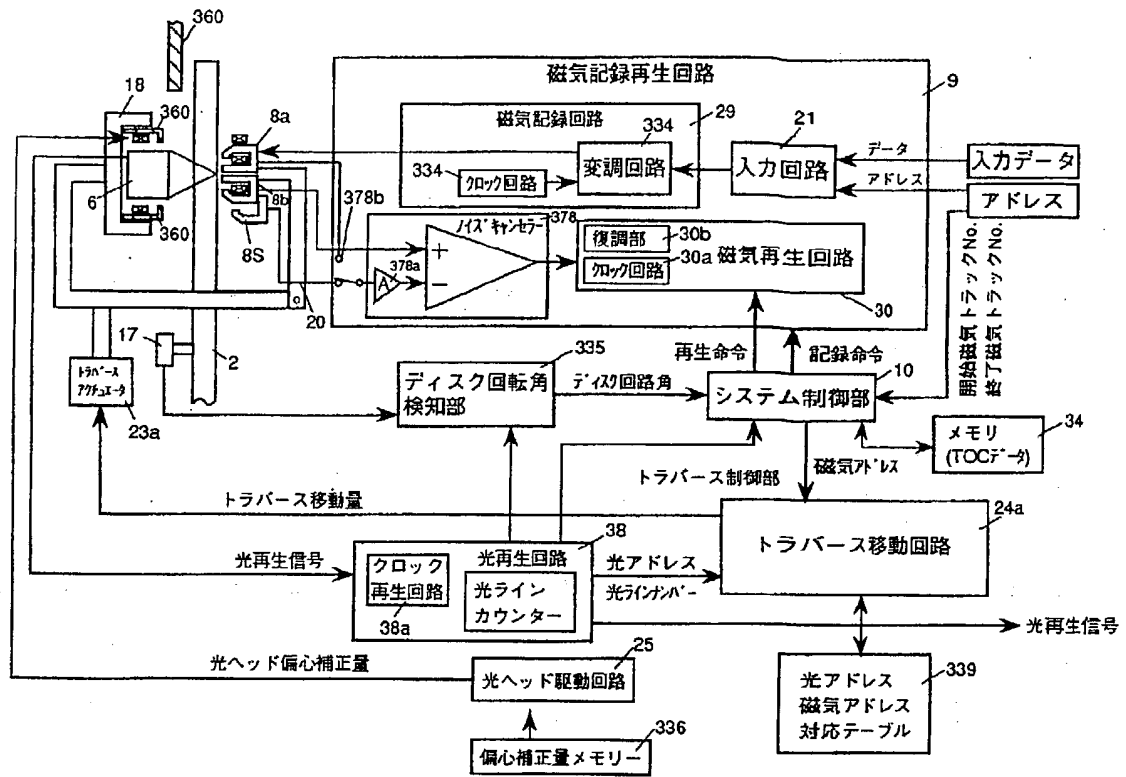
【図108】



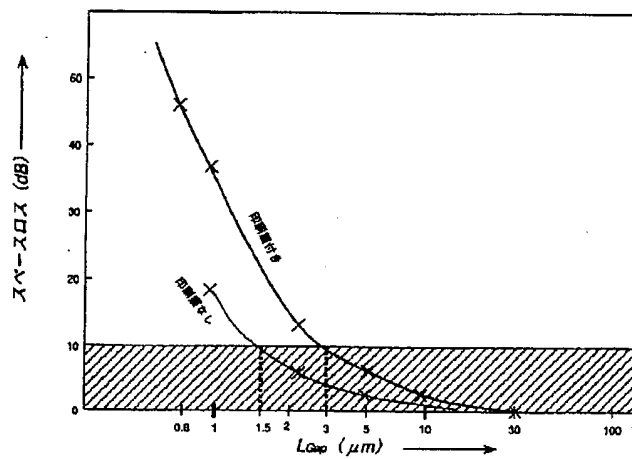
【図111】



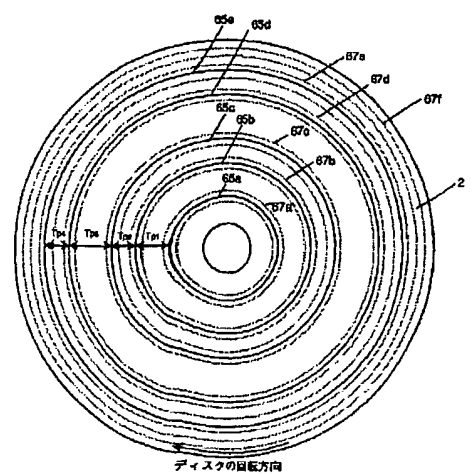
【図110】



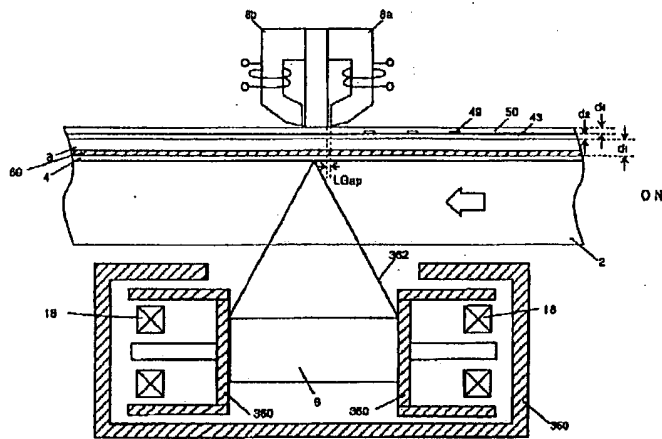
【図112】



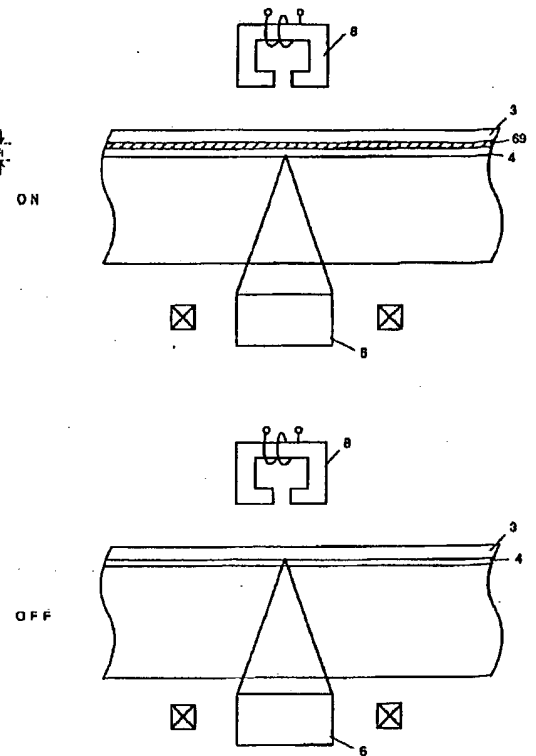
【図124】



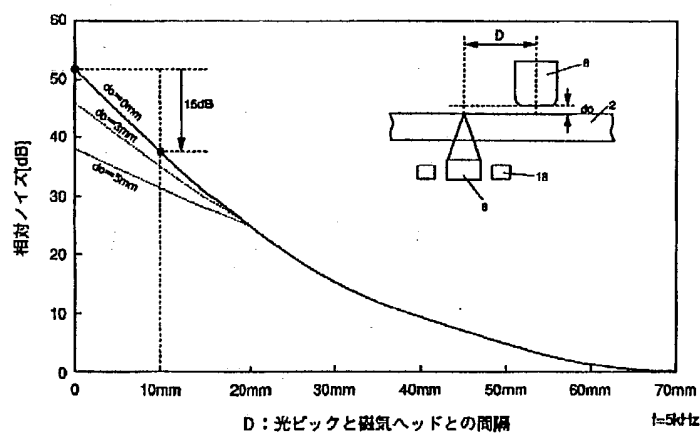
【図114】



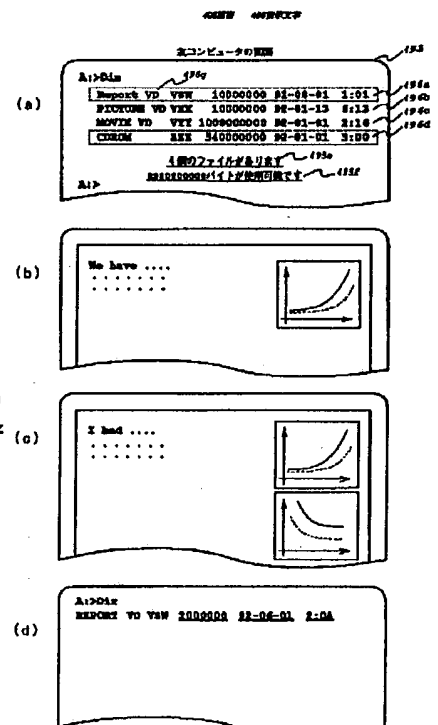
【図115】



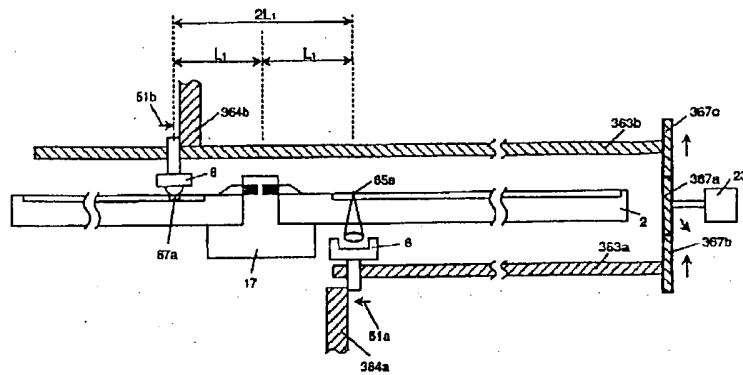
【図116】



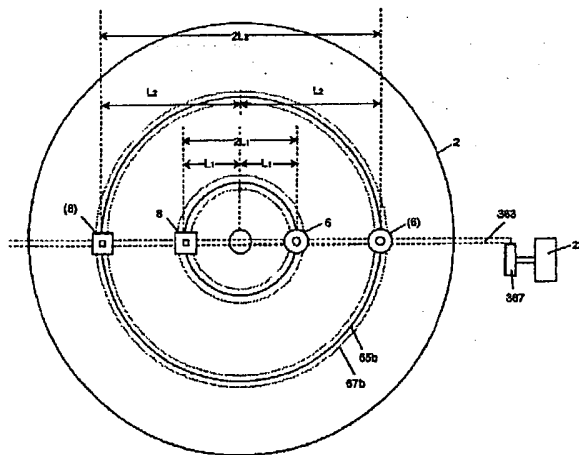
【図164】



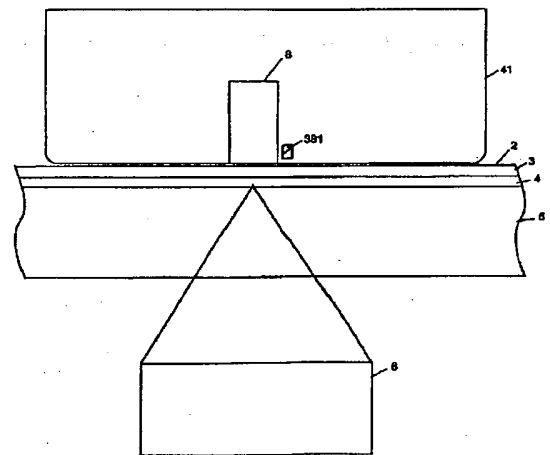
【図117】



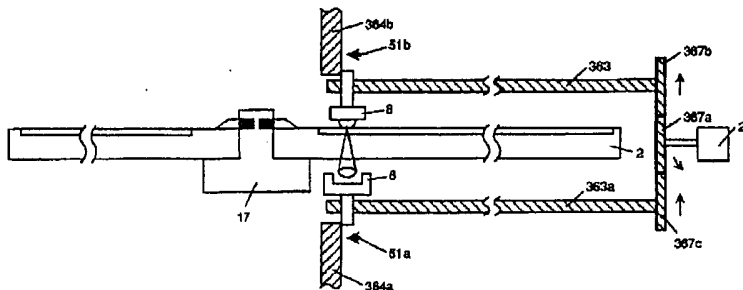
【図118】



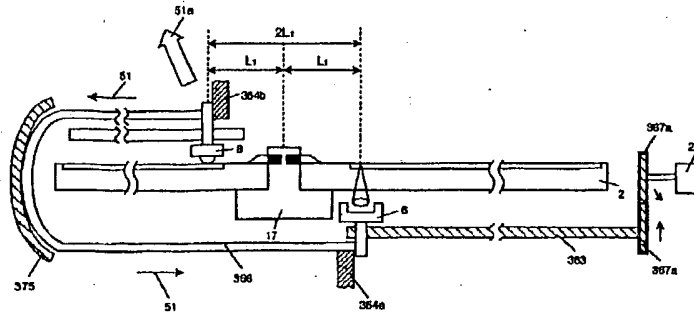
【図130】



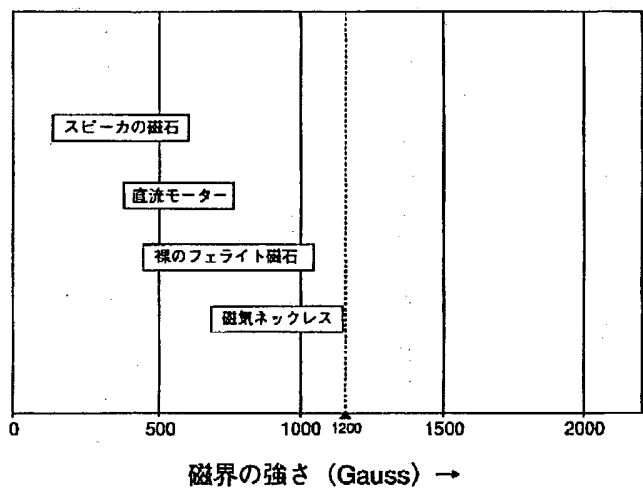
【図119】



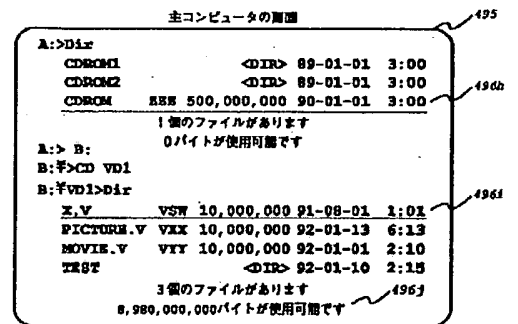
【図 120】



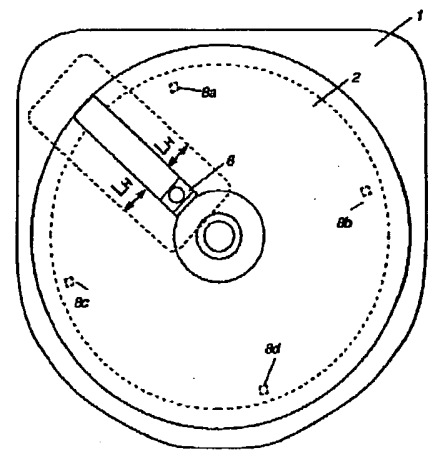
【図 1 2 1】



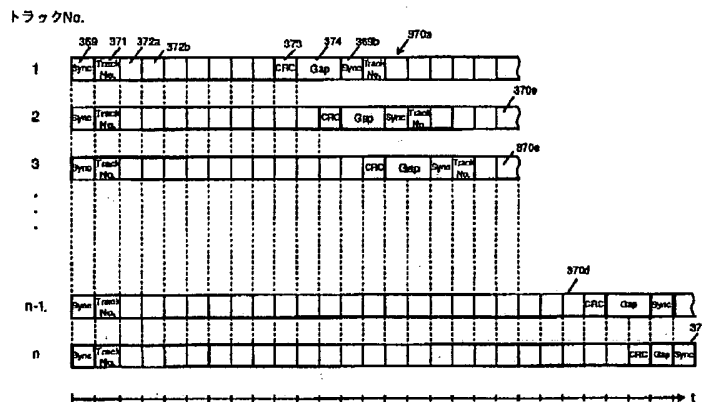
【図 1 6 5】



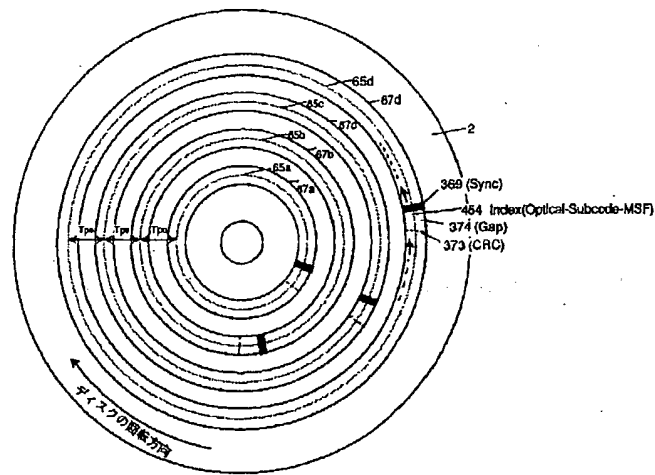
【図 197】



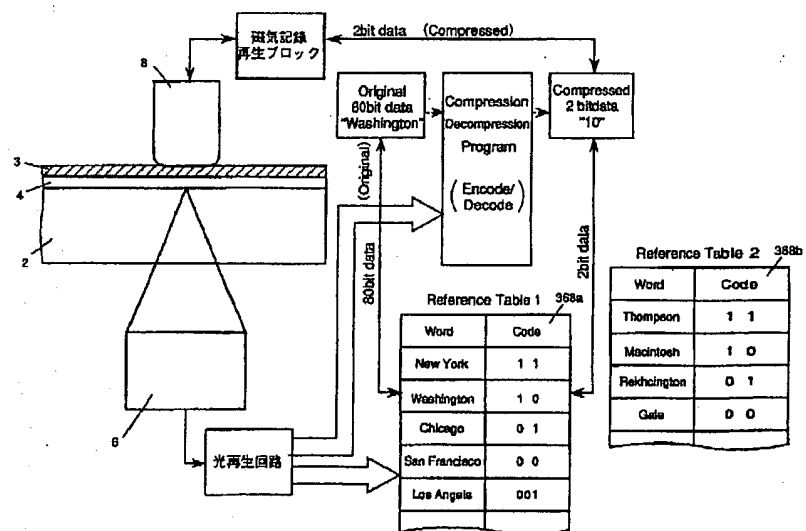
【图 122】



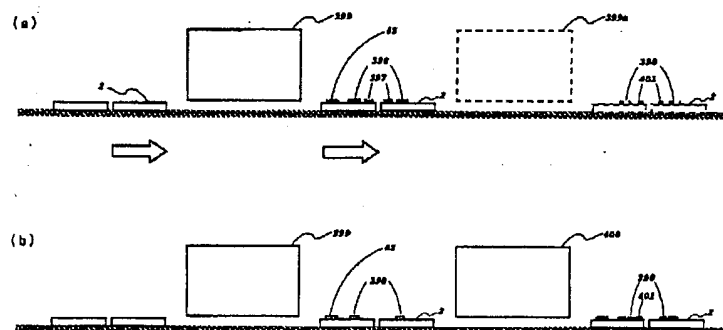
【図 123】



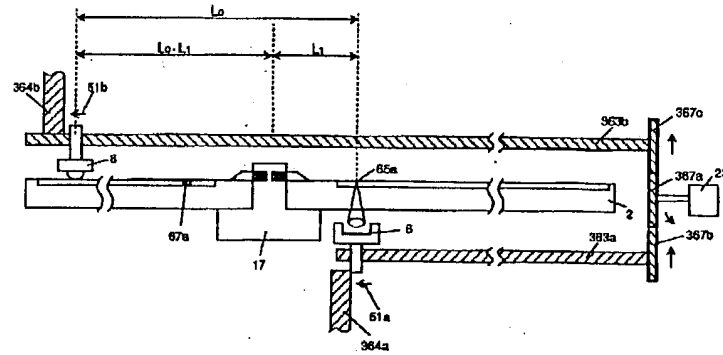
【図 125】



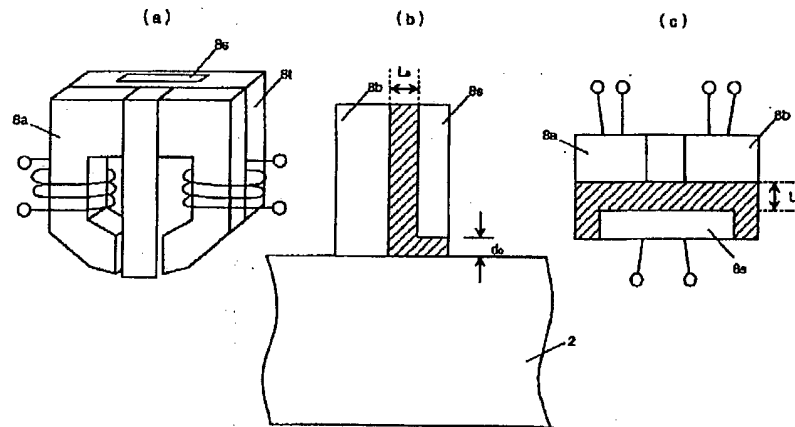
【図 144】



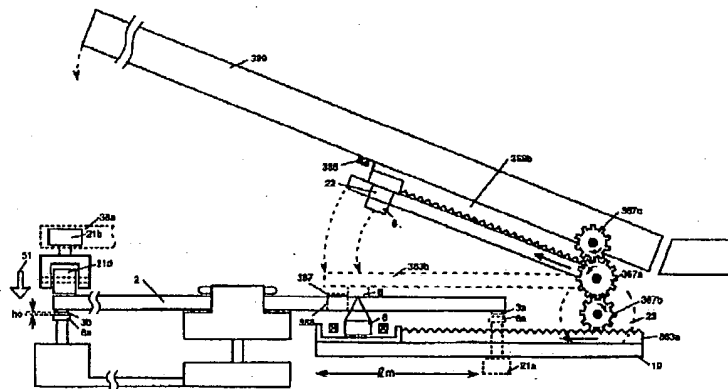
【図126】



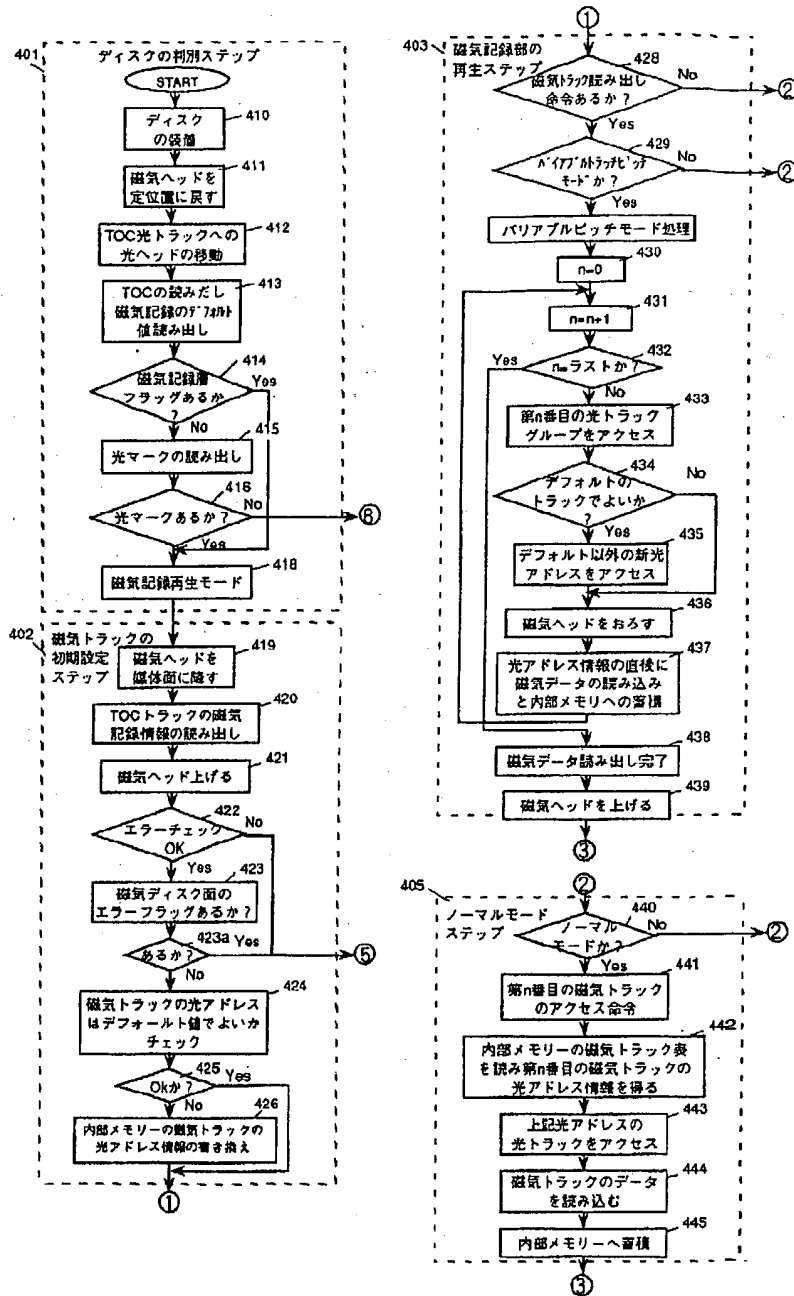
【図129】



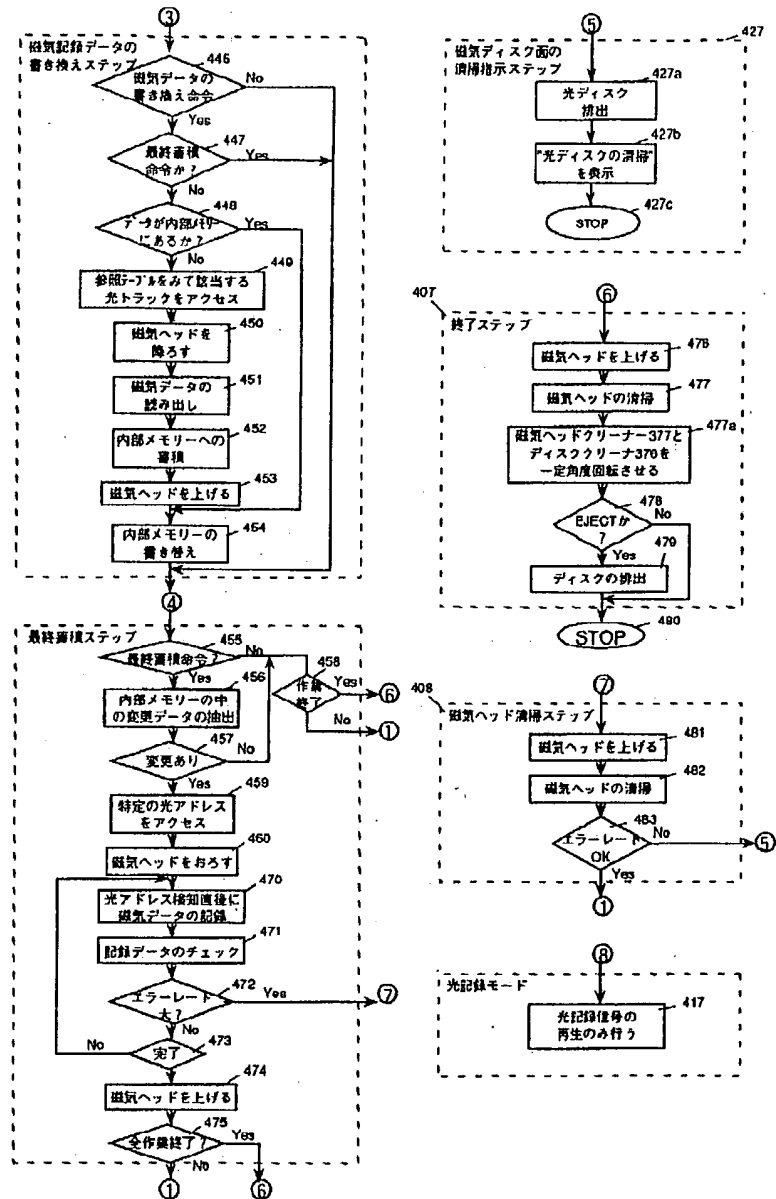
【図131】



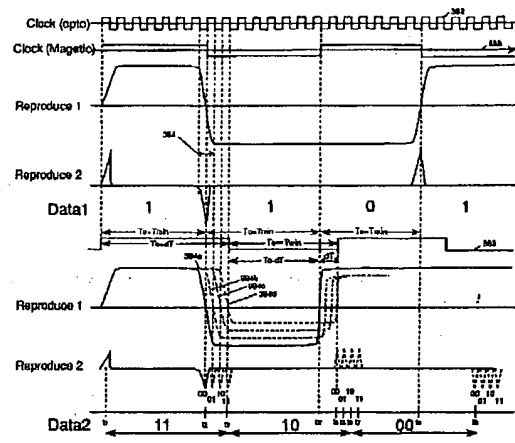
【図127】



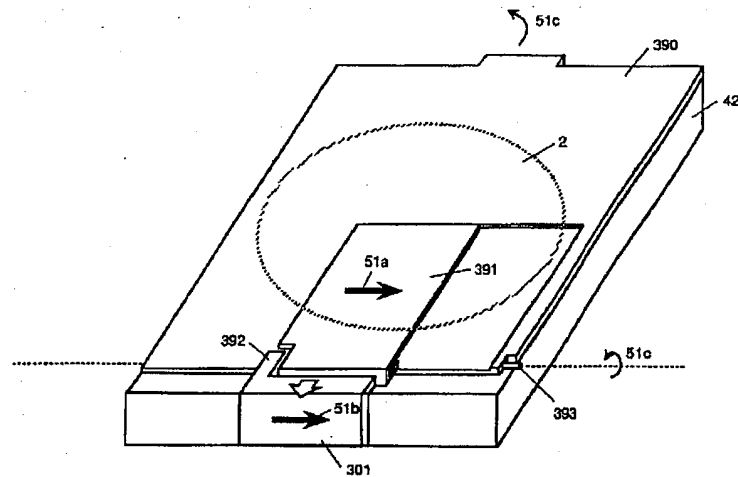
【図128】



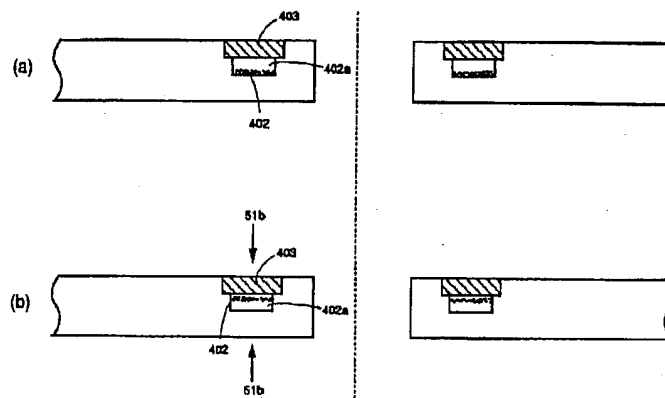
【図132】



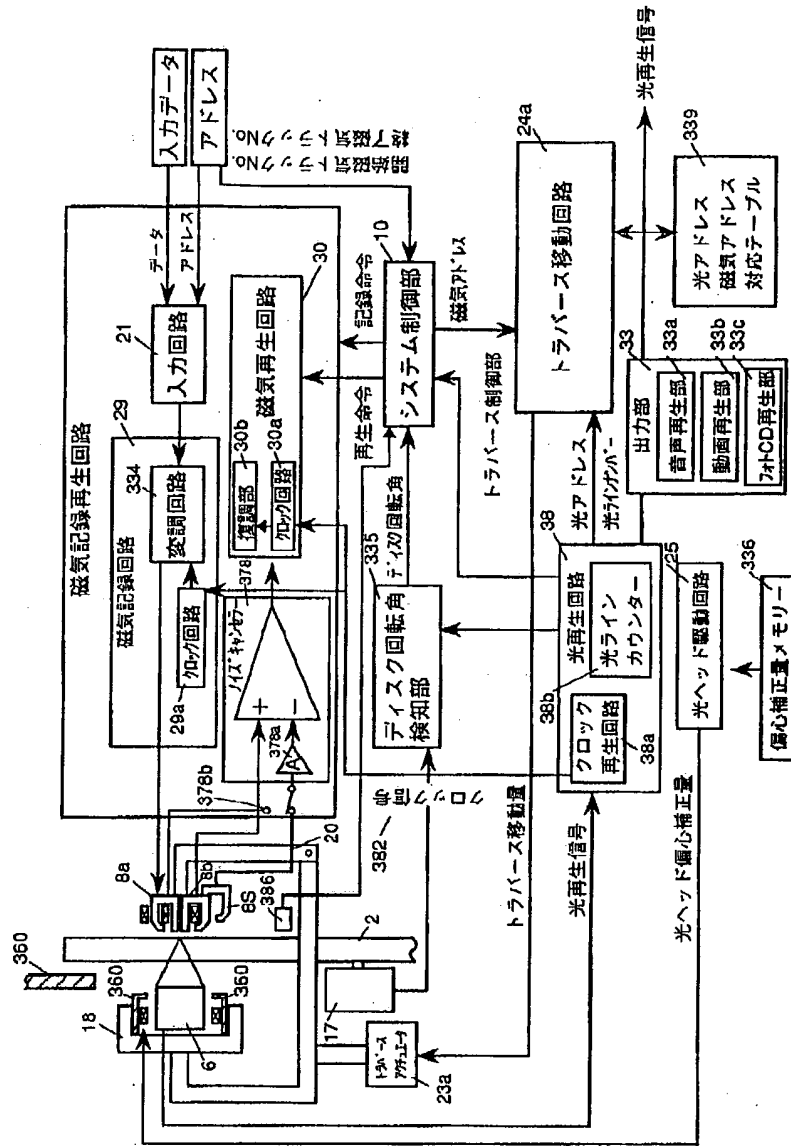
【図133】



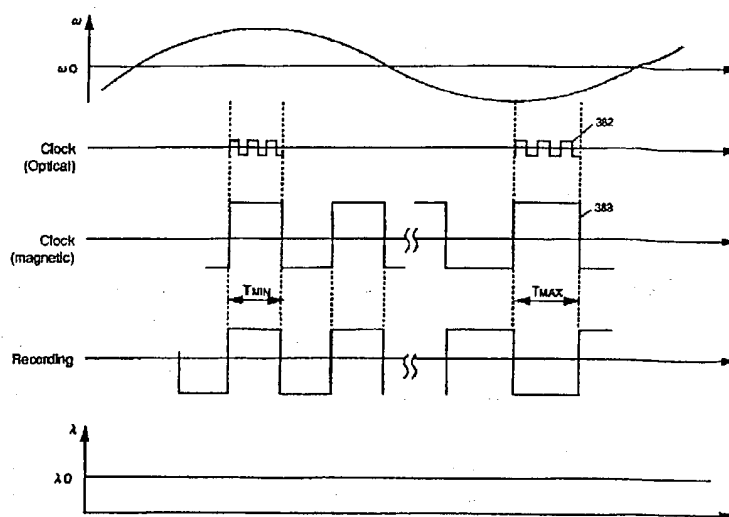
【図146】



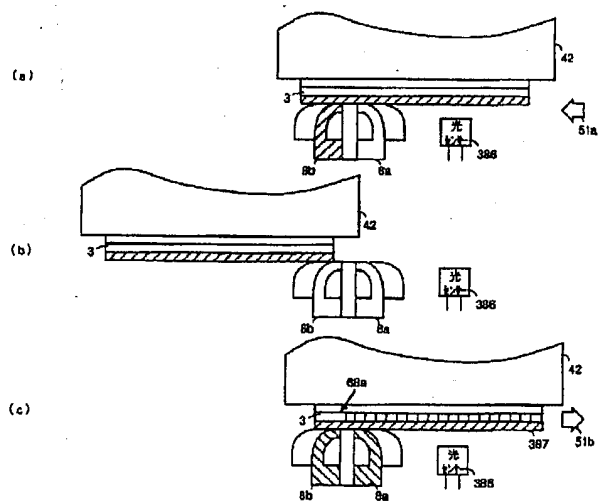
【図134】



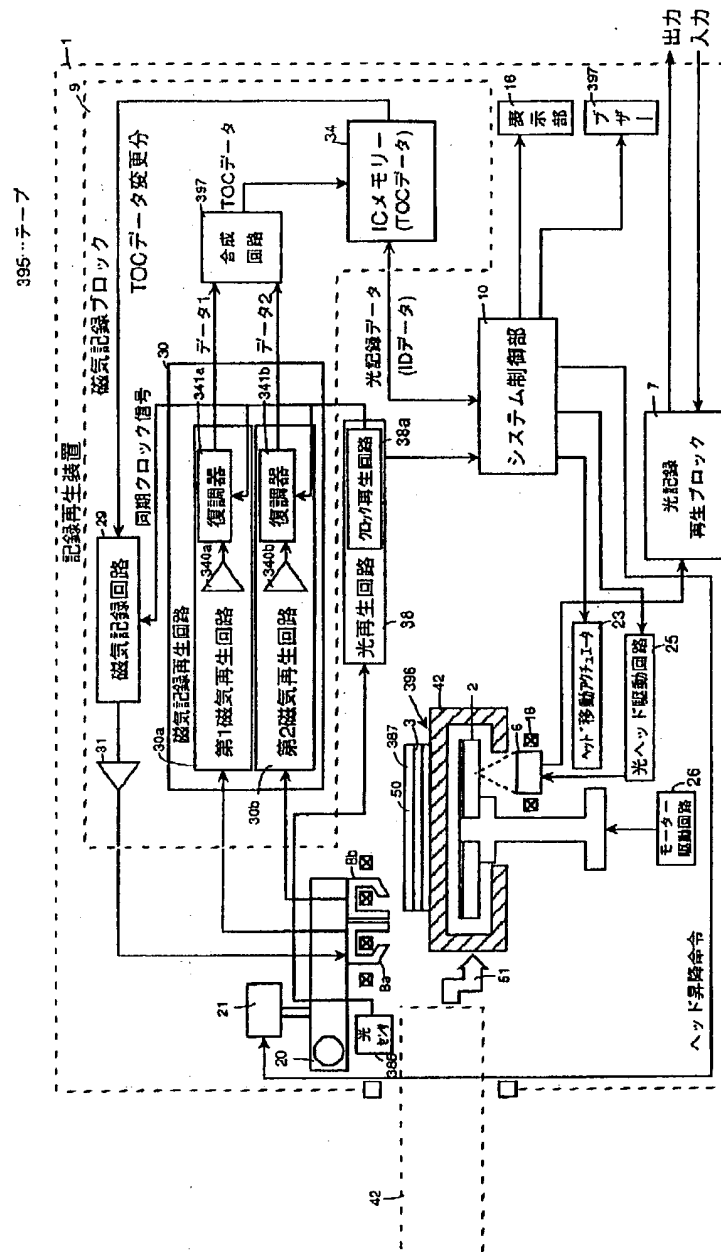
【図135】



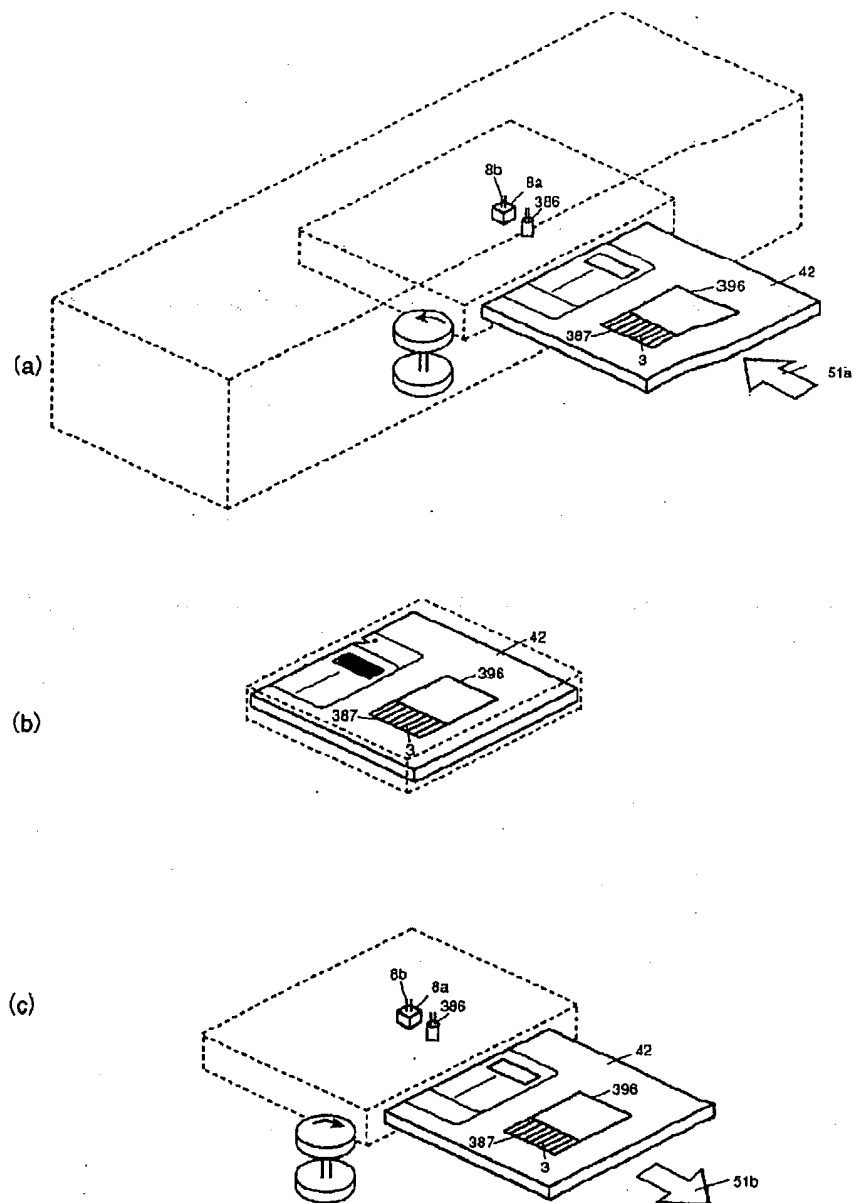
【図139】



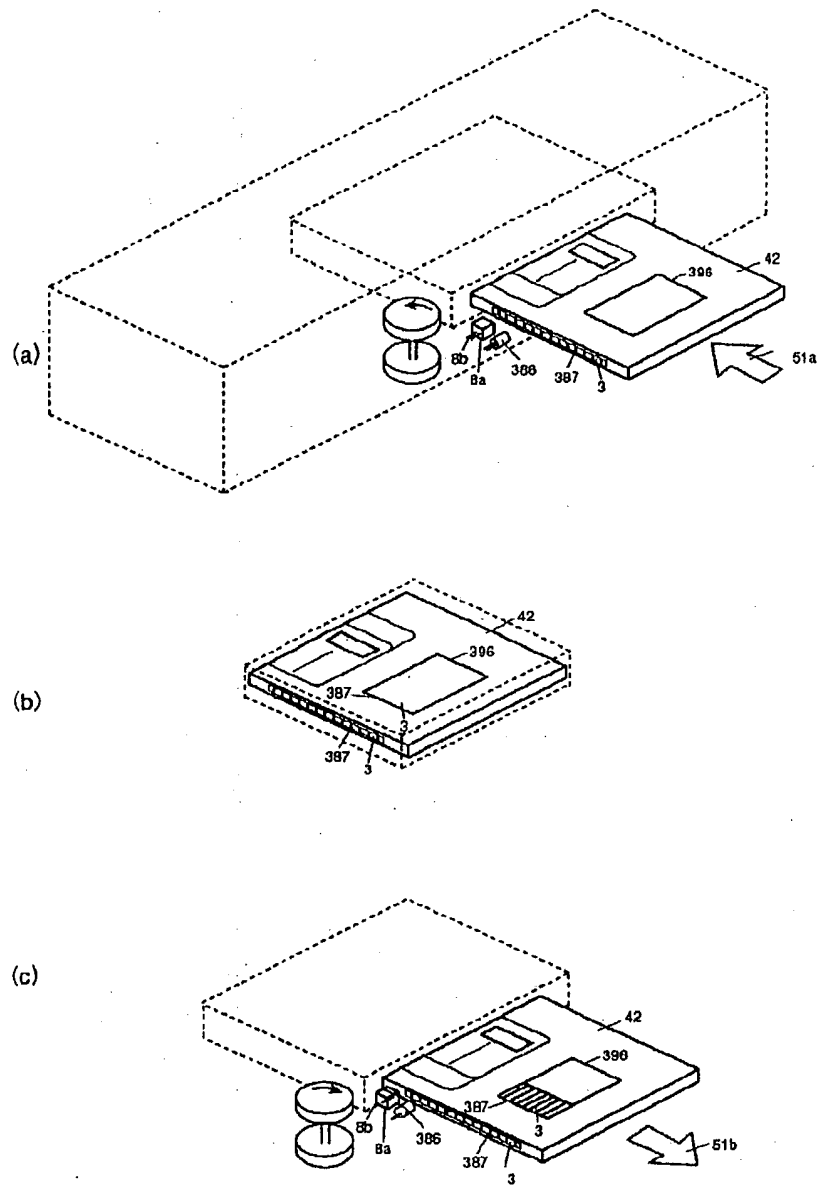
【図136】



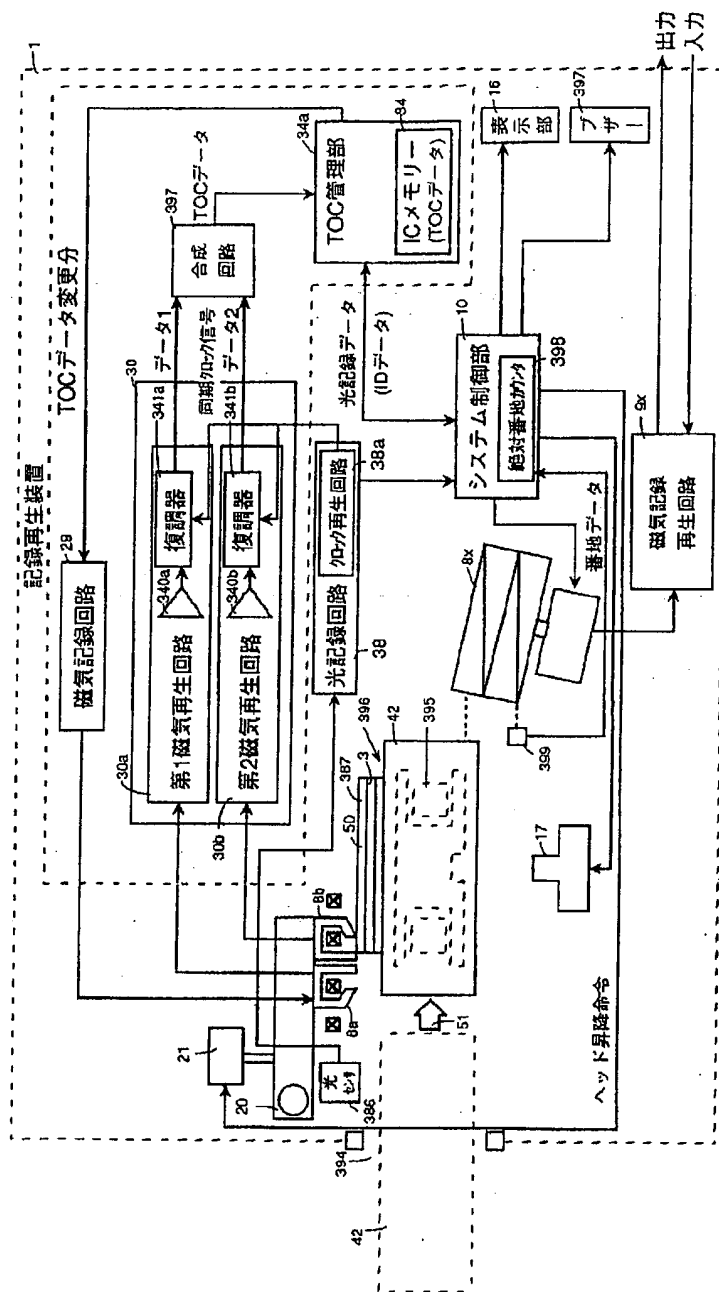
【図137】



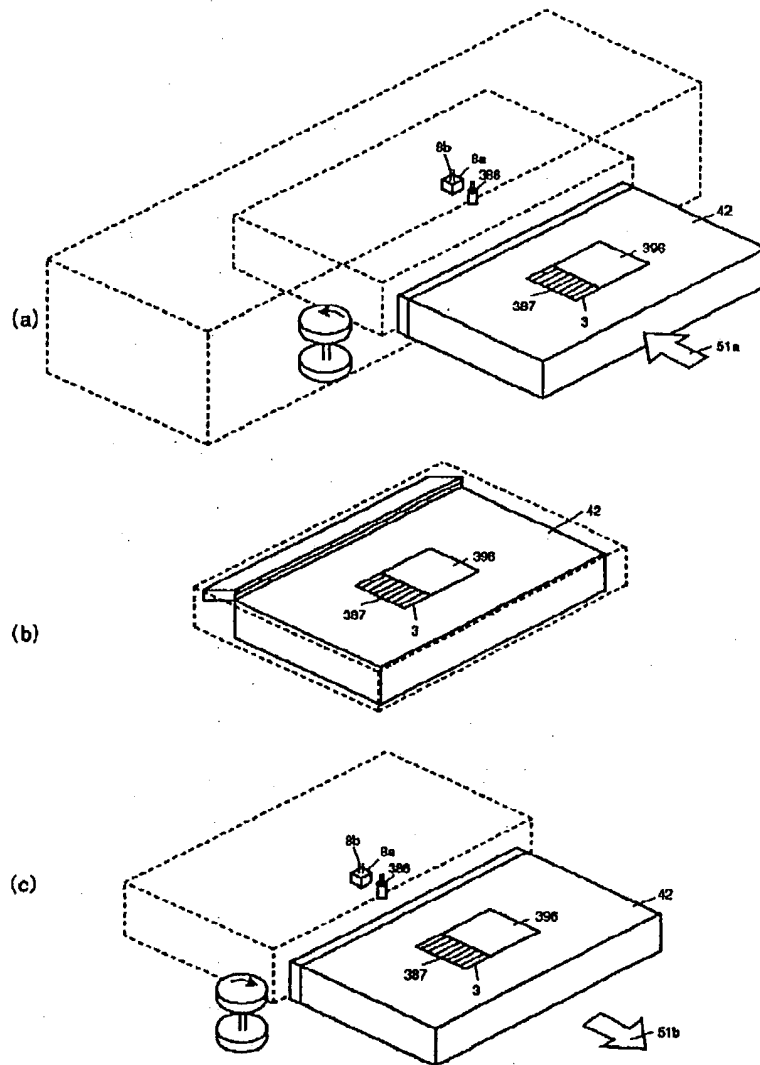
【図138】



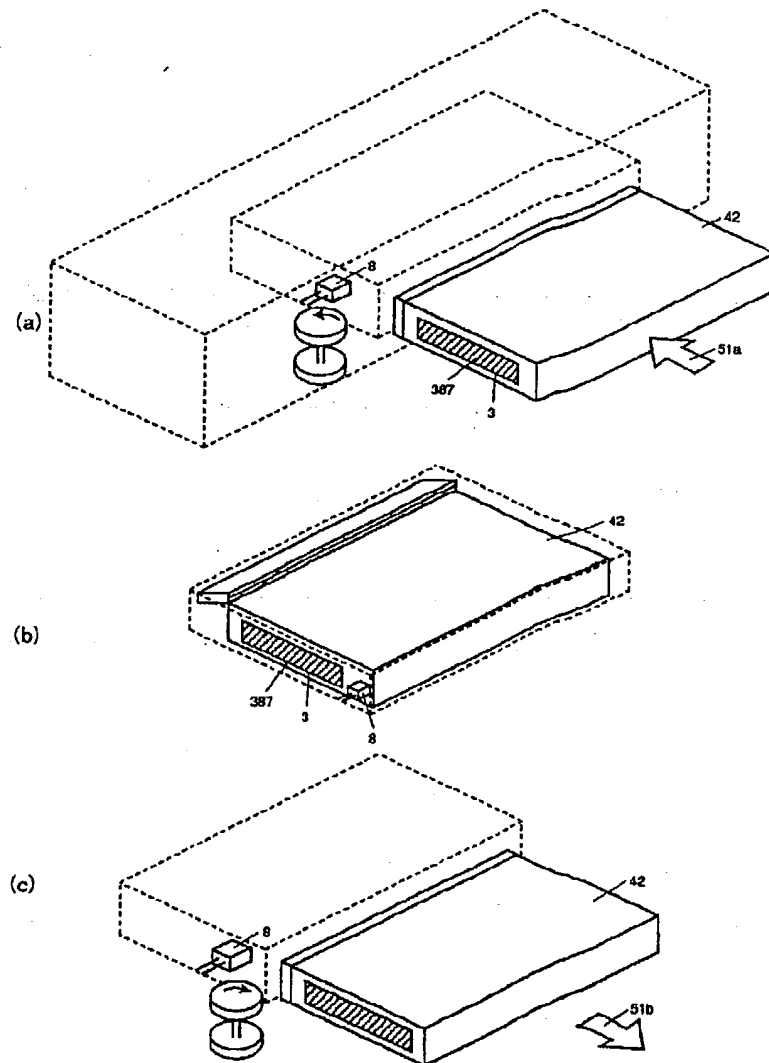
395...タープ



【図141】



【図142】



【図170】

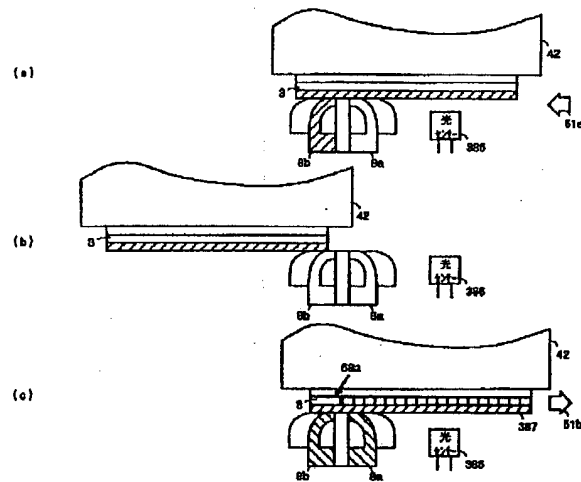
実施例17の画面表示の図

```

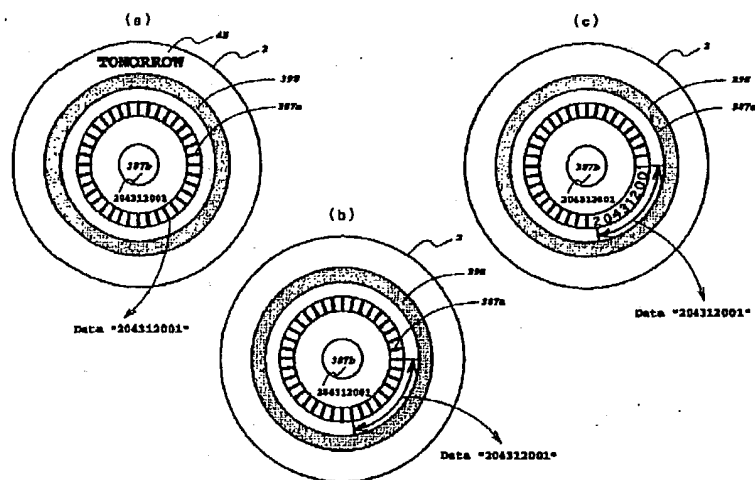
A:> Start Program No.11
Please input Password of Program No.11
A:> 123456
OK

```

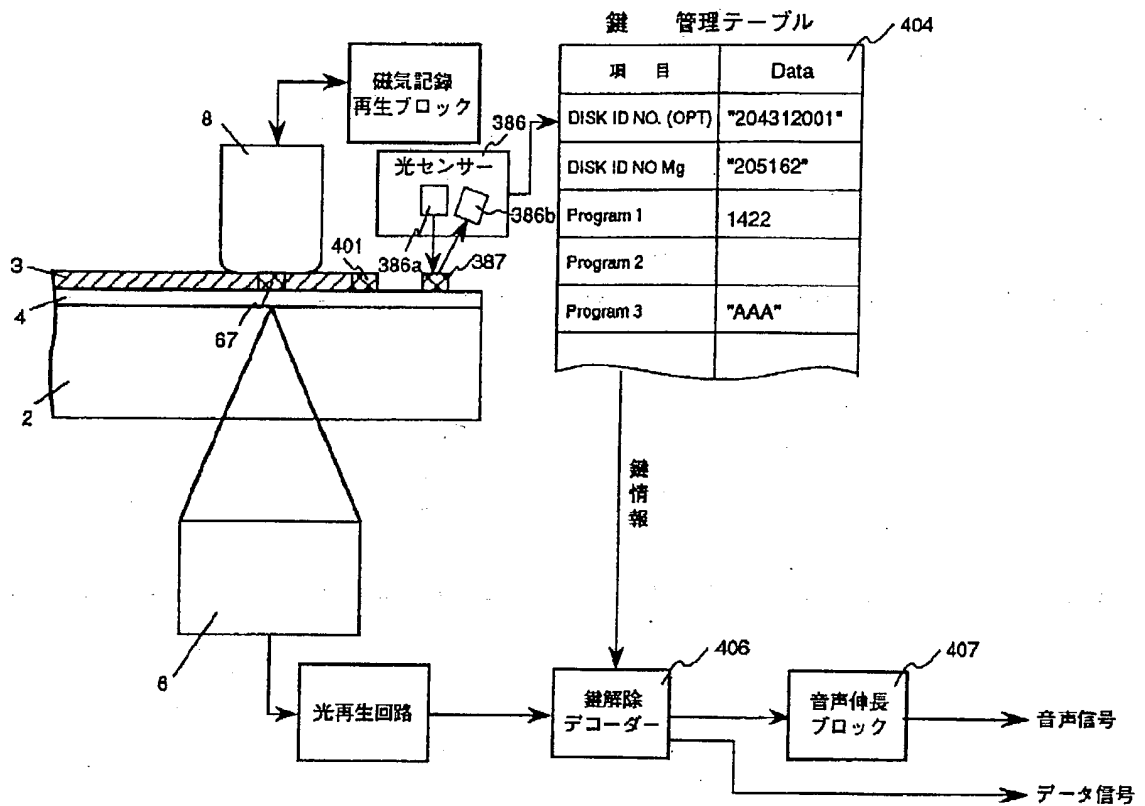
【図143】



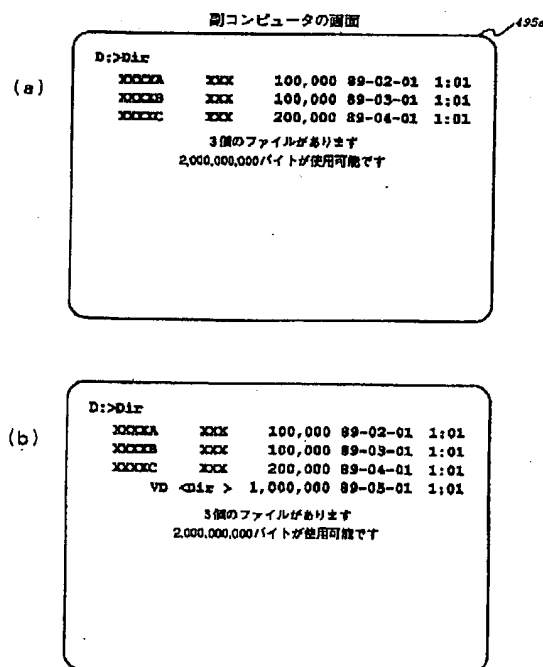
【図145】



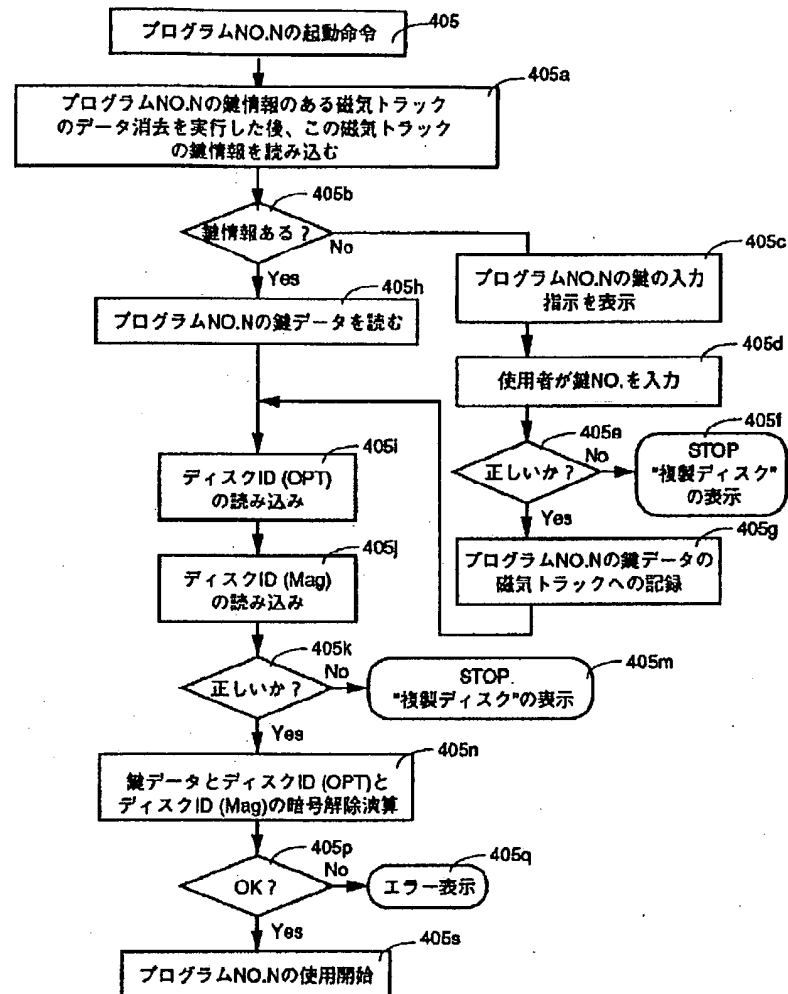
【図147】



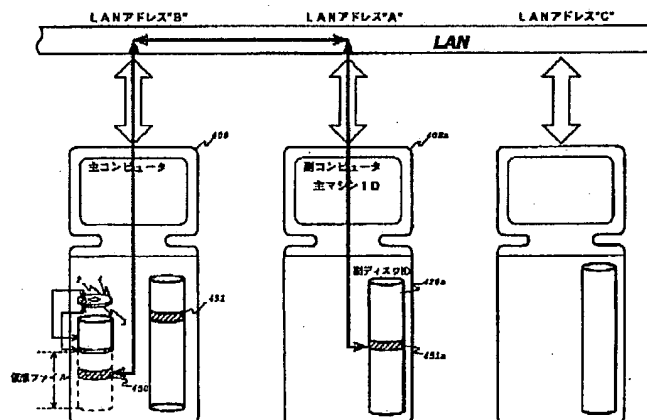
【図167】



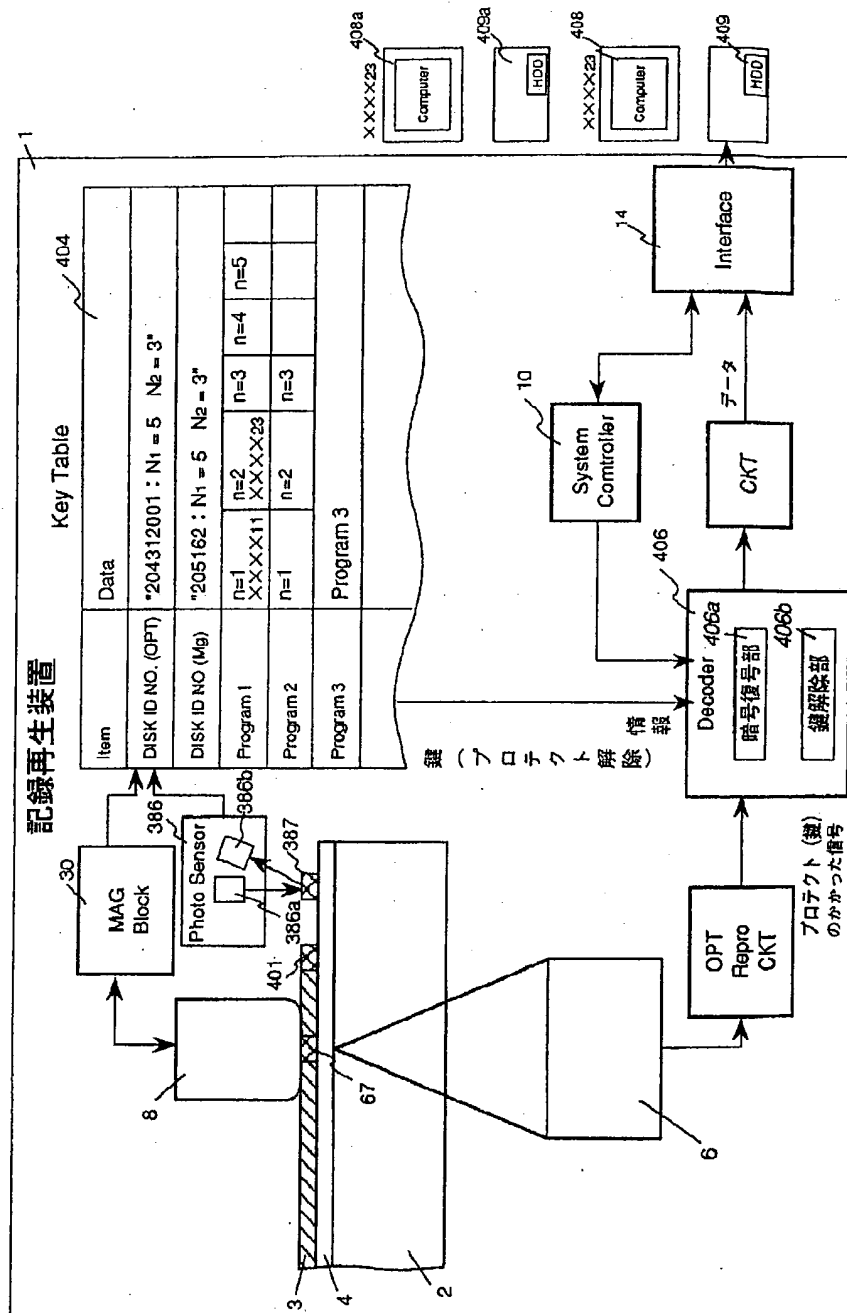
【図148】



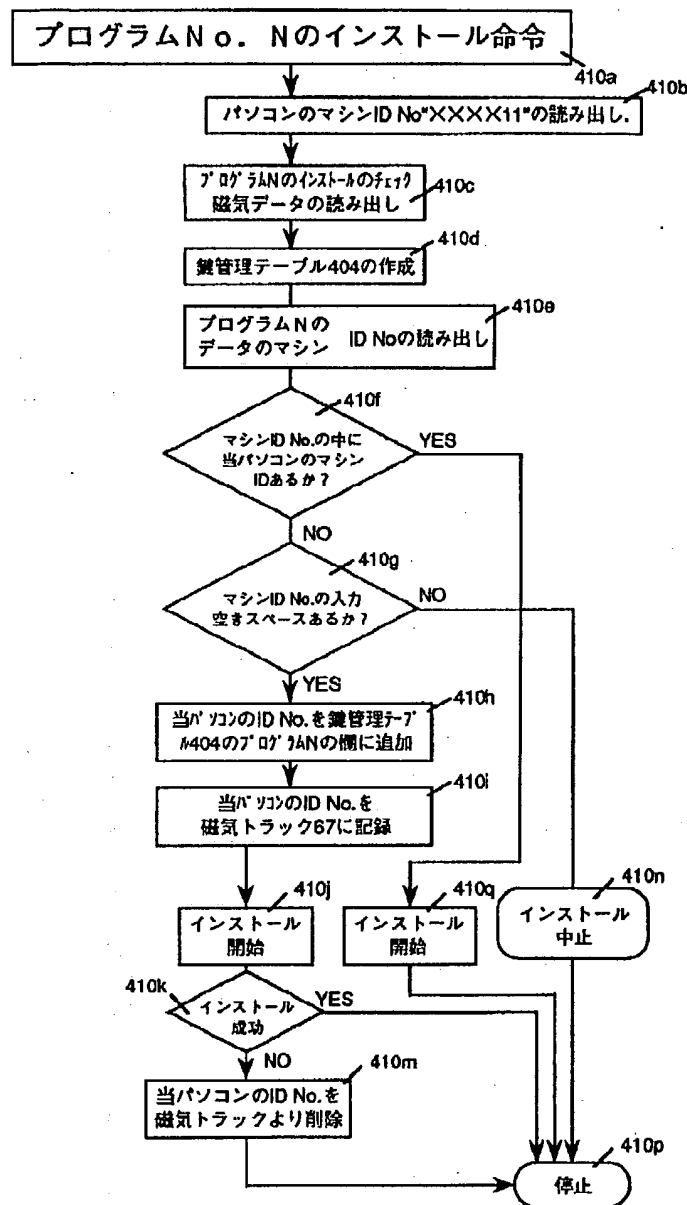
【図168】



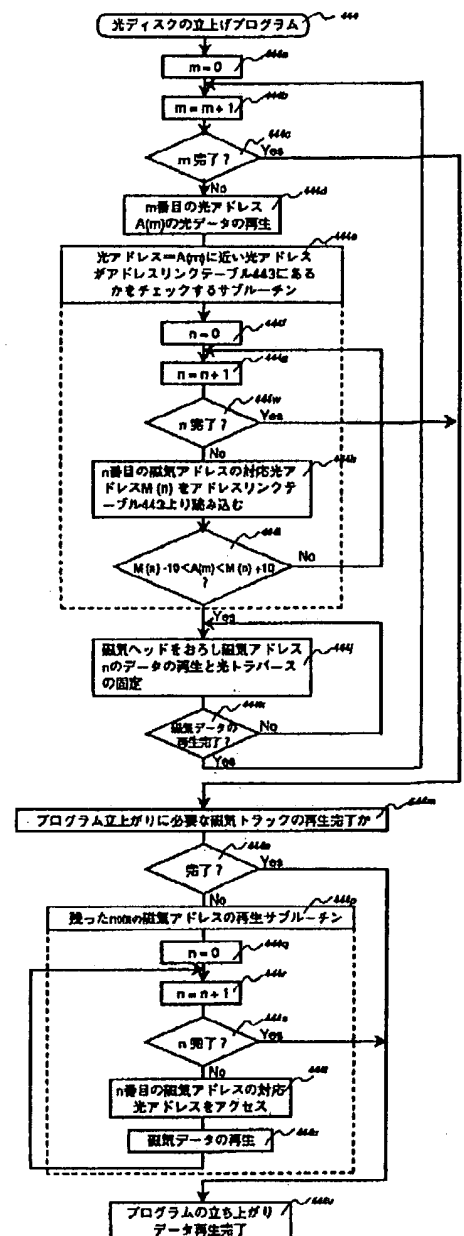
【図149】



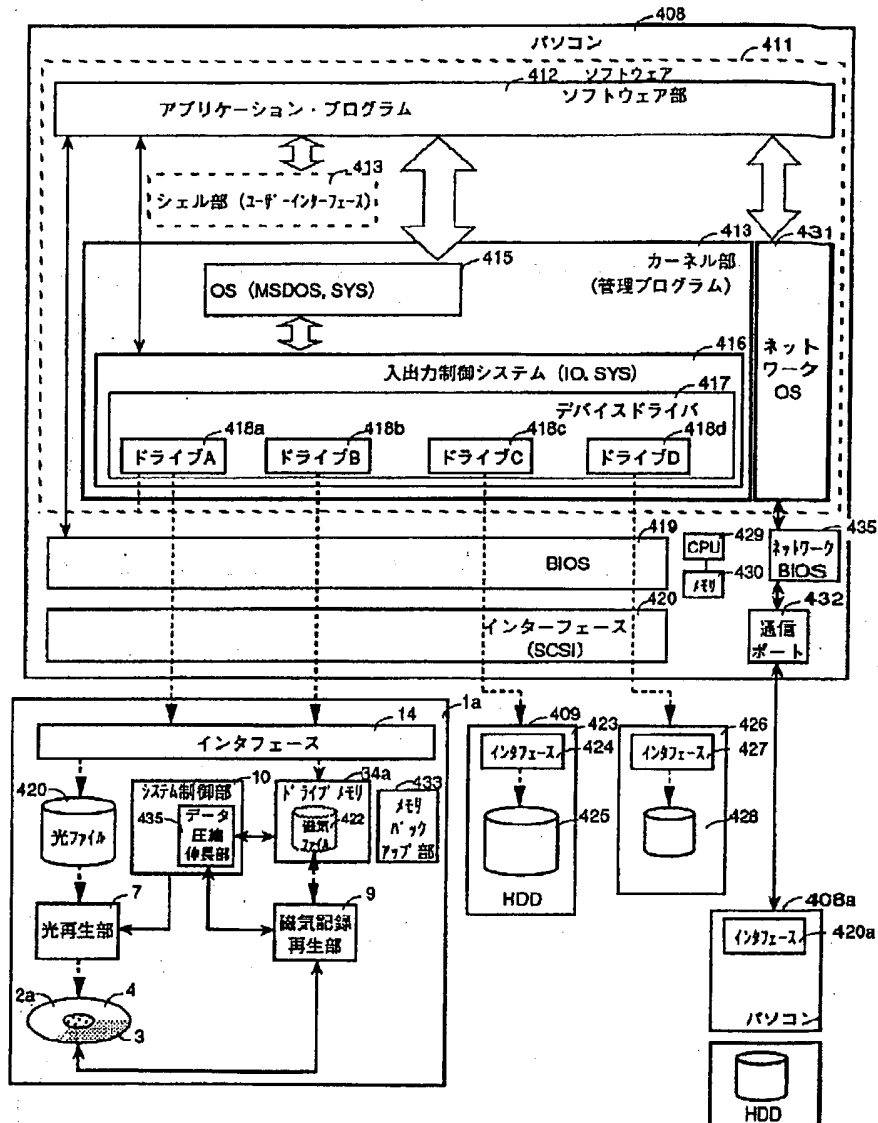
【図150】



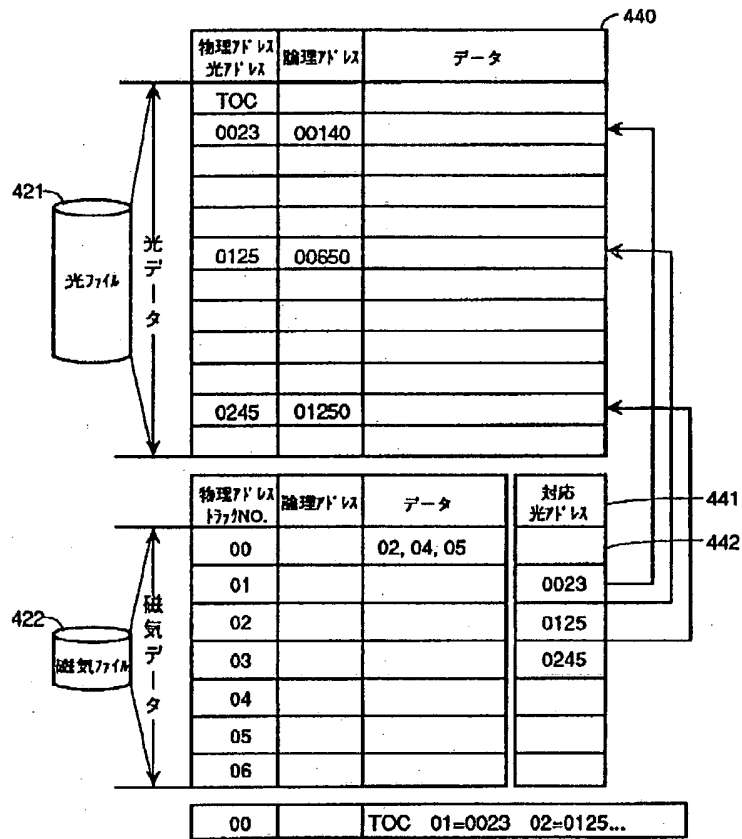
【図156】



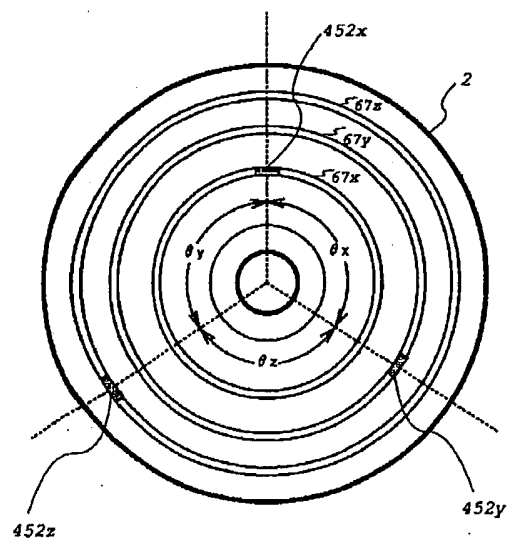
【図151】



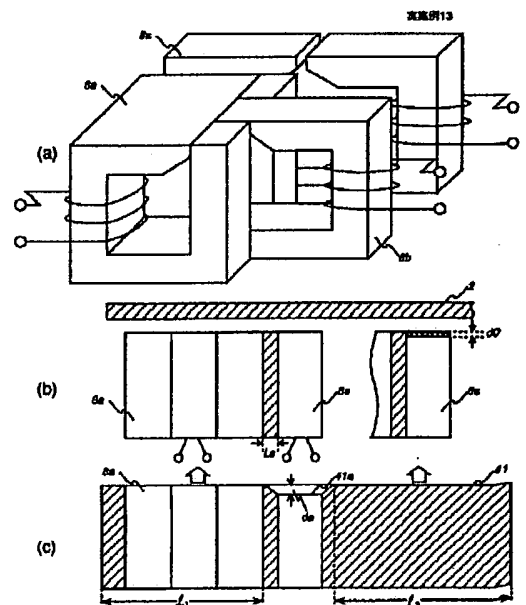
【図152】



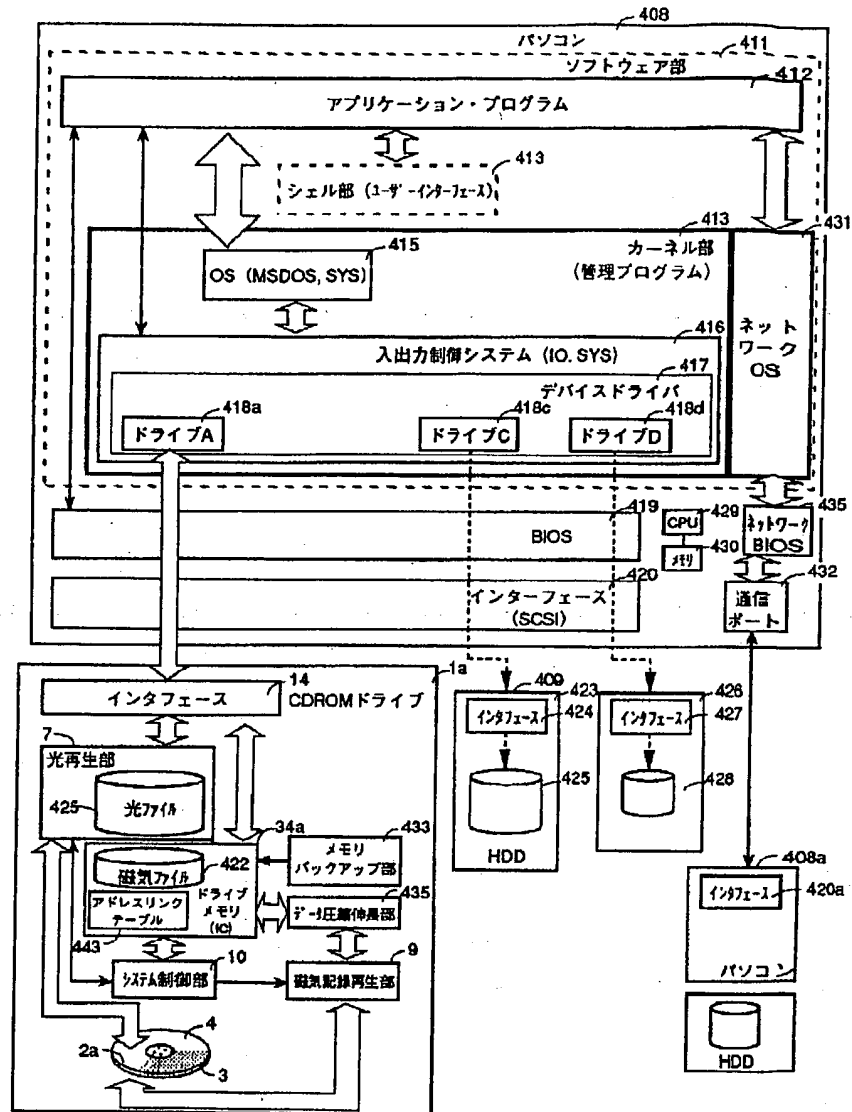
【図171】



【図172】

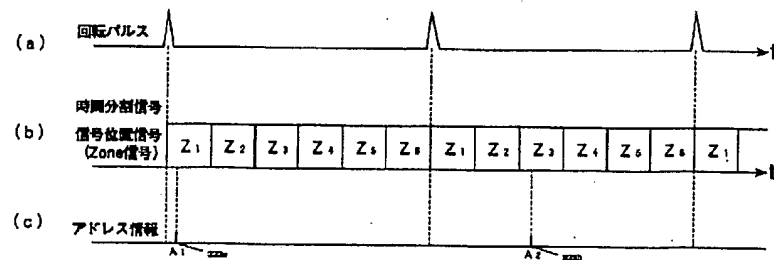


【図153】

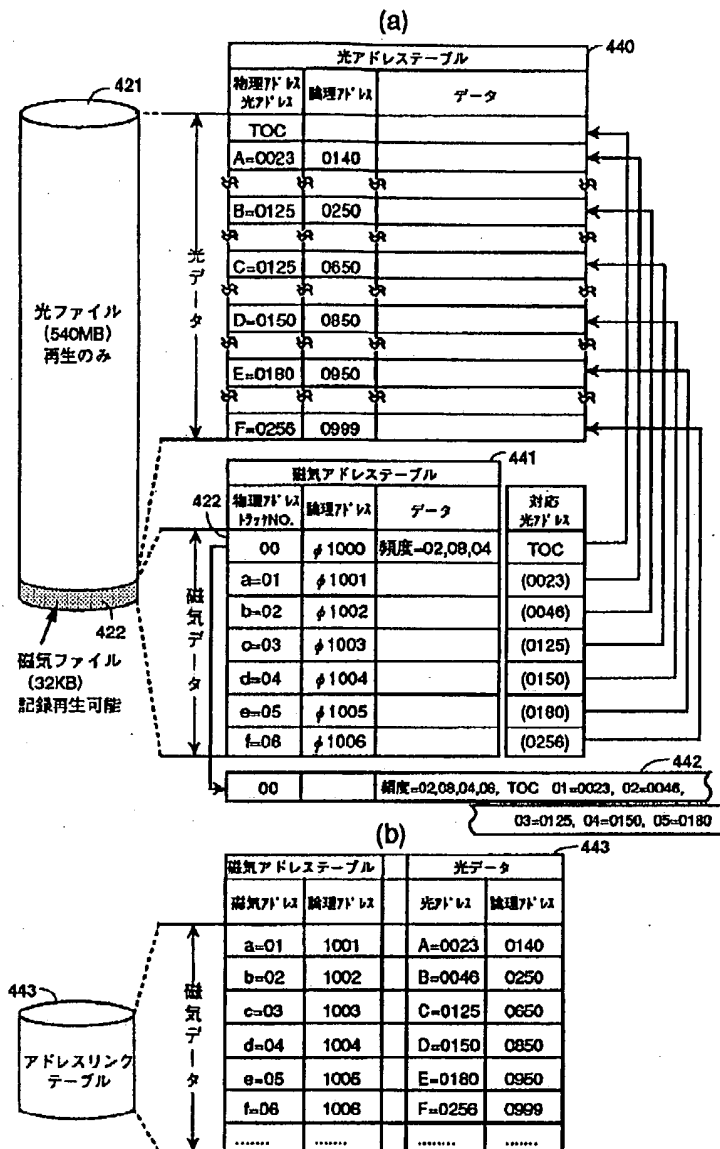


【図237】

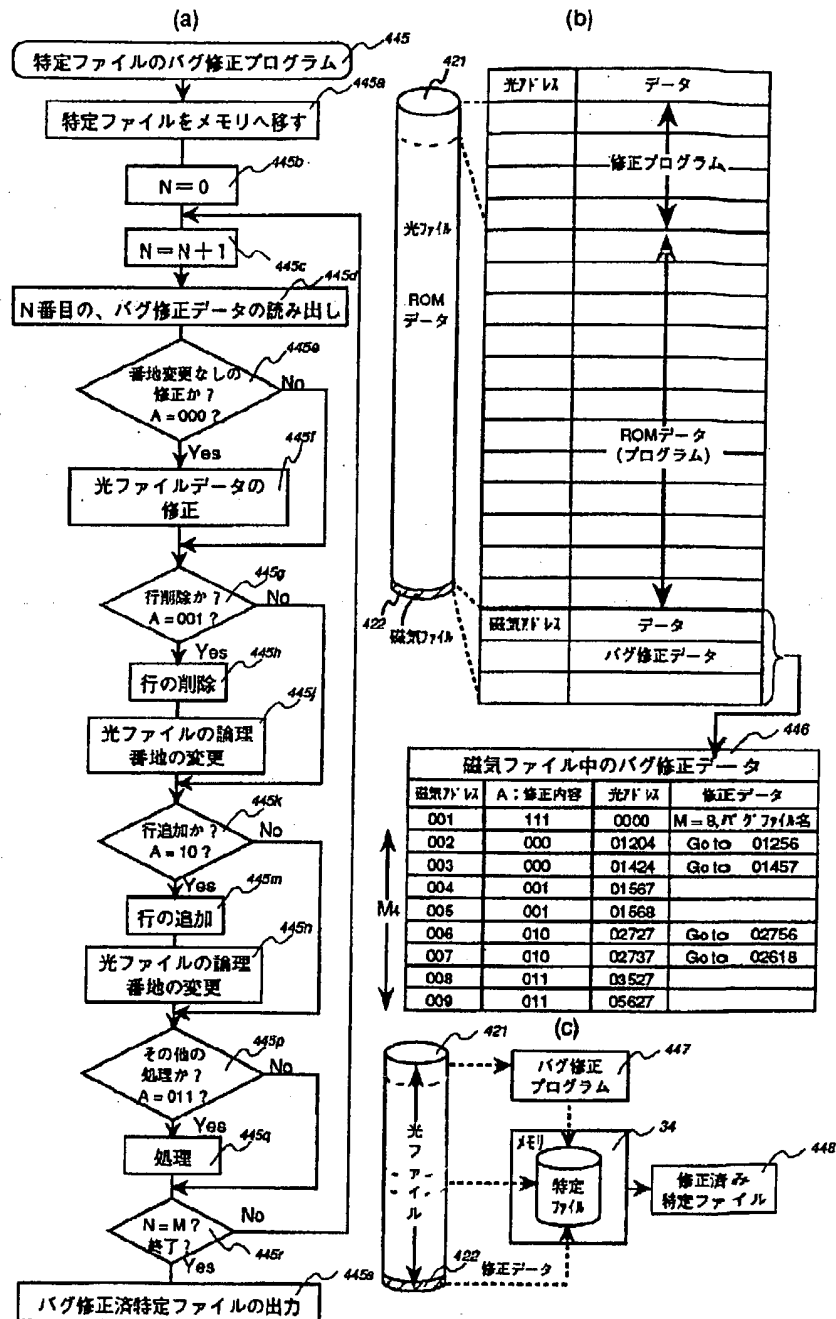
相対位置検出手段



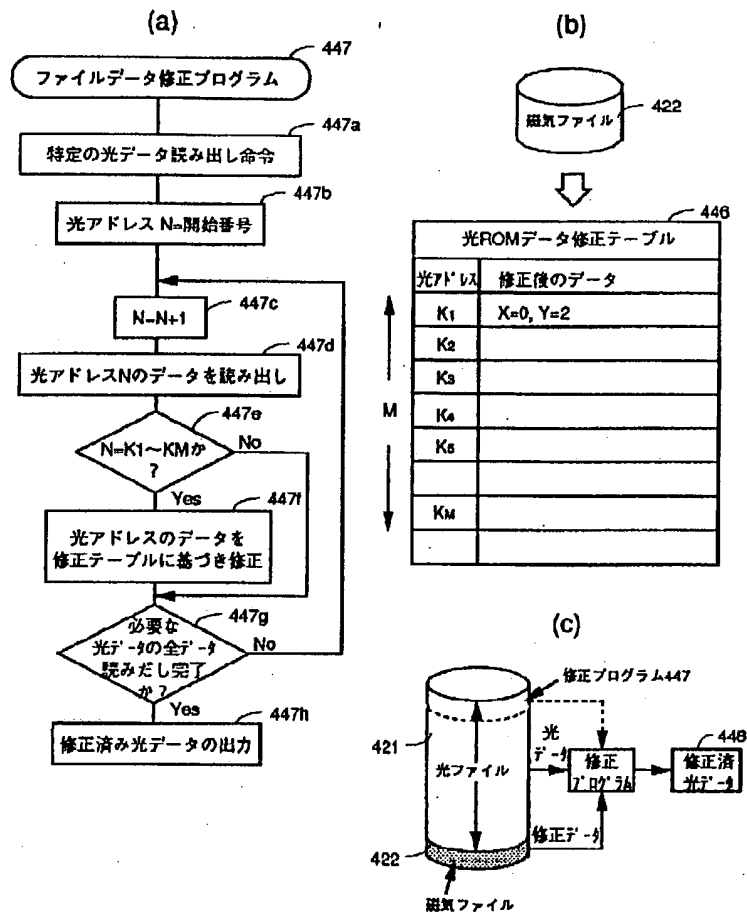
【図154】



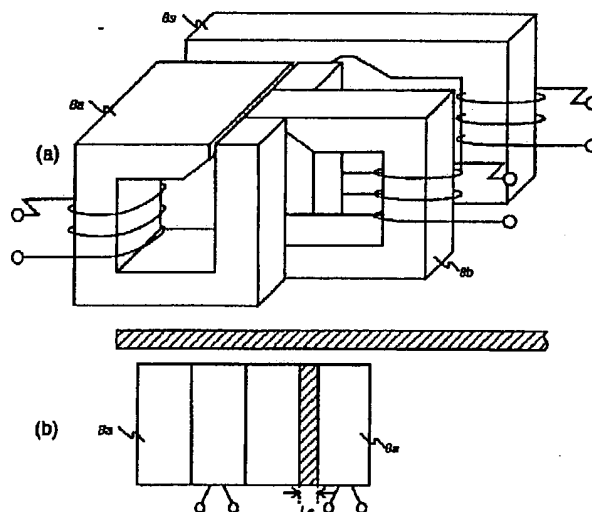
【図157】



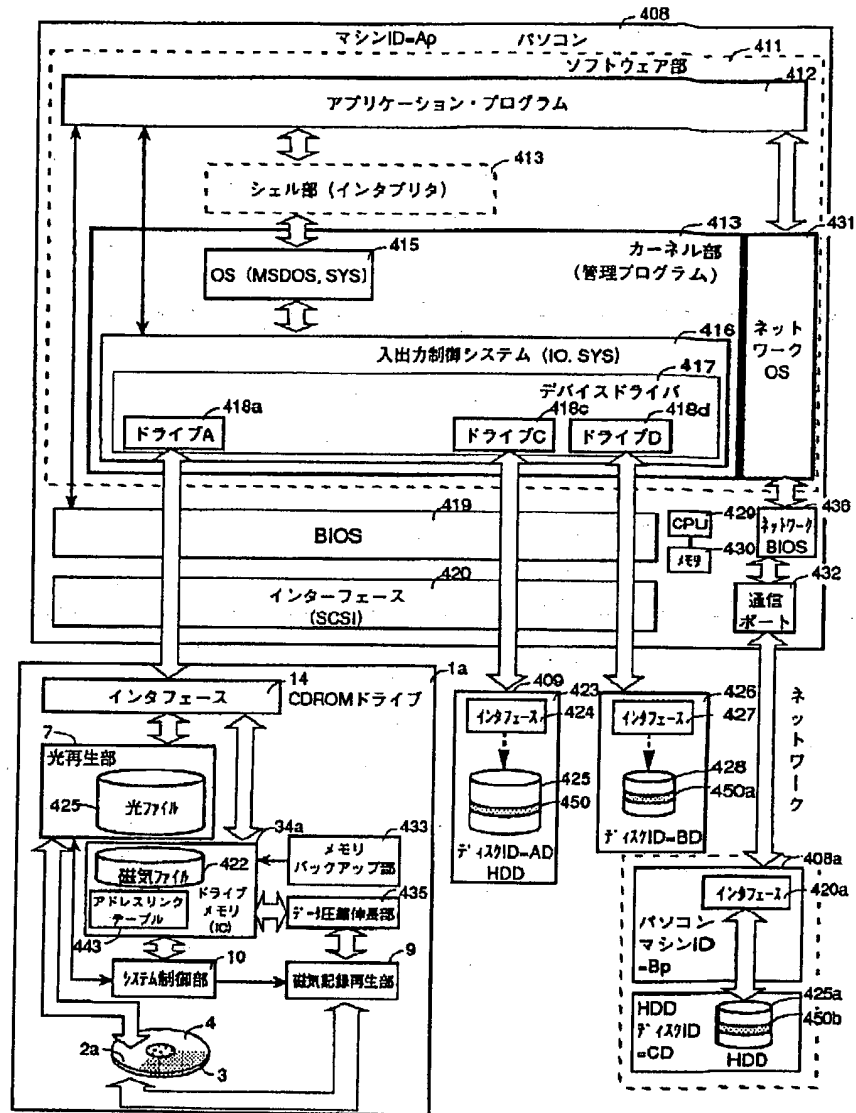
【図158】



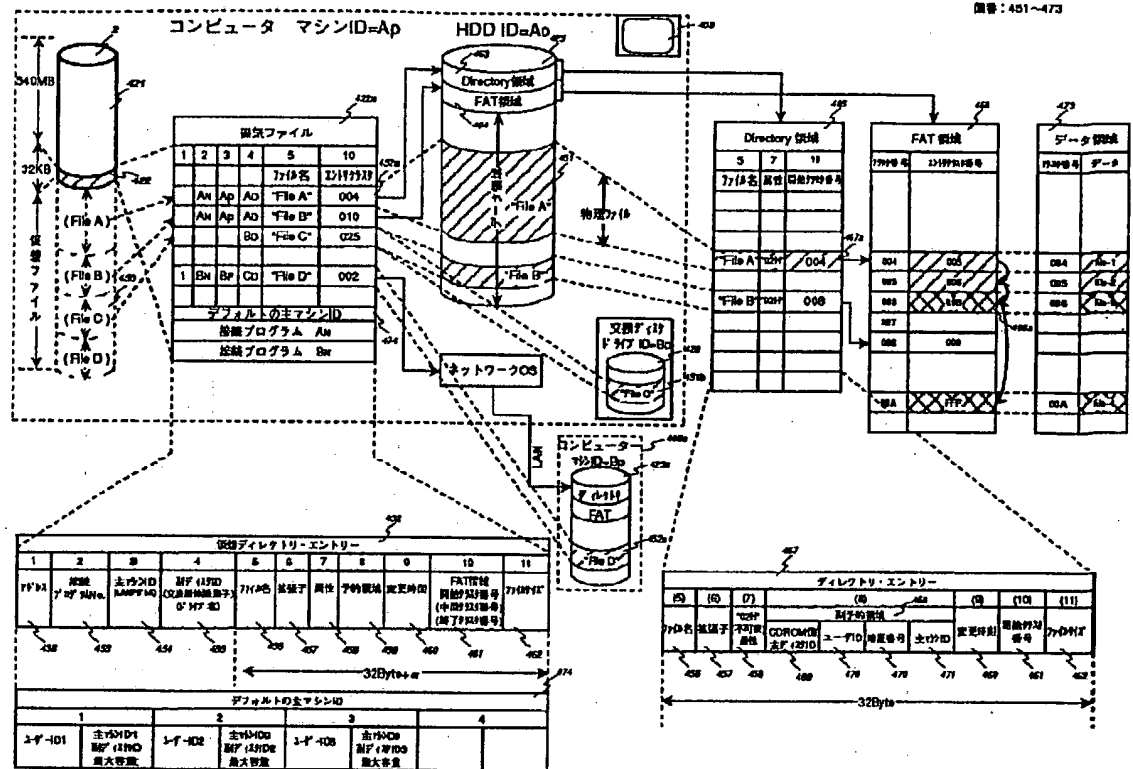
【図173】



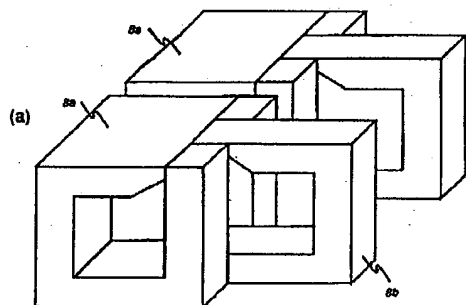
【図159】



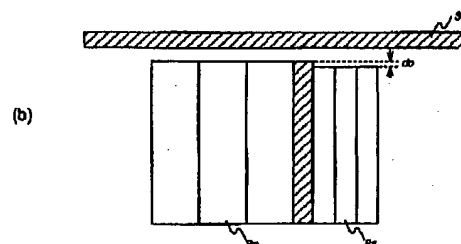
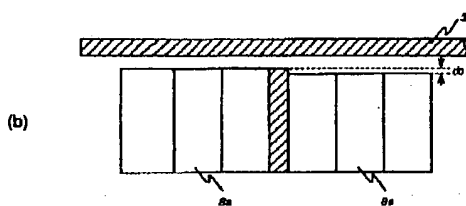
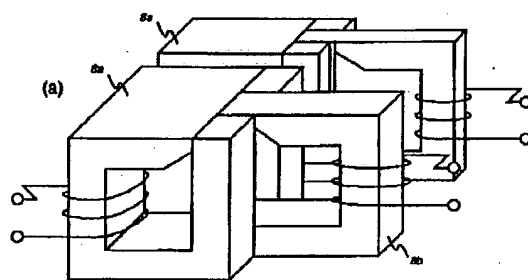
【図160】



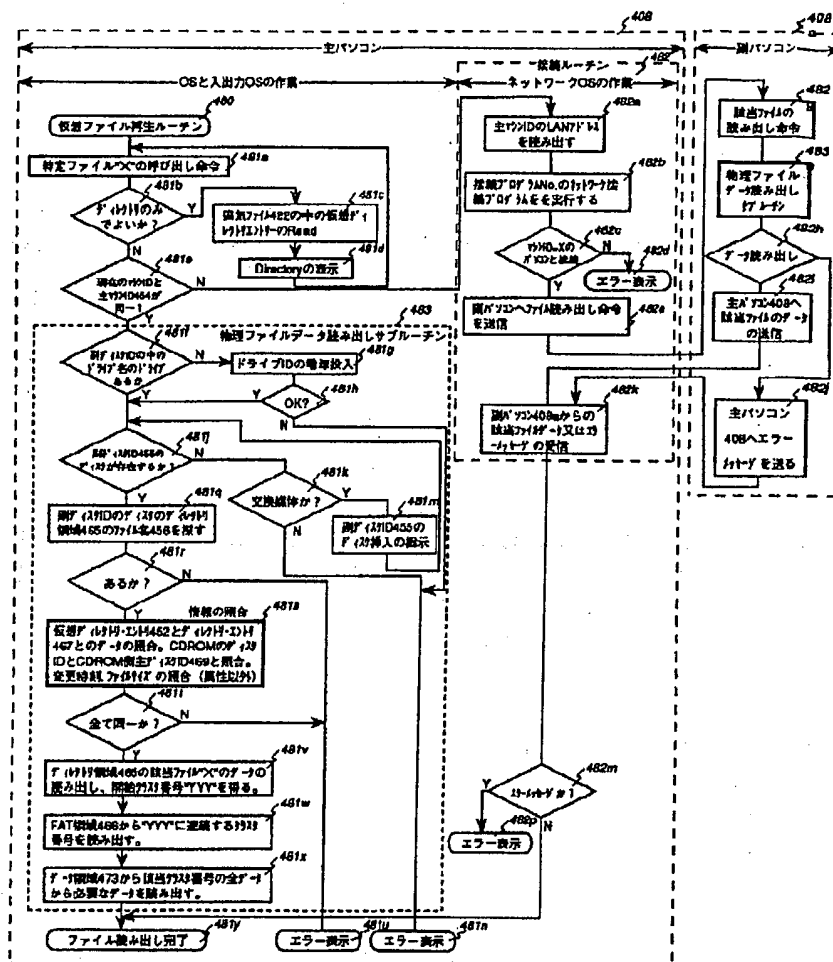
【図174】



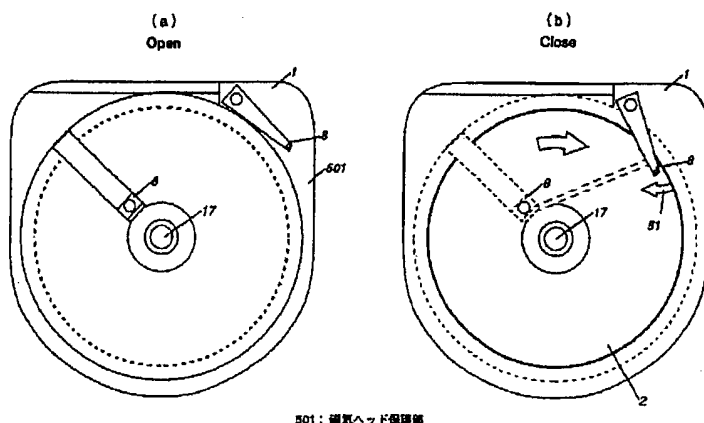
【図175】



480プログラム 481,482ステップ 483ルーチン

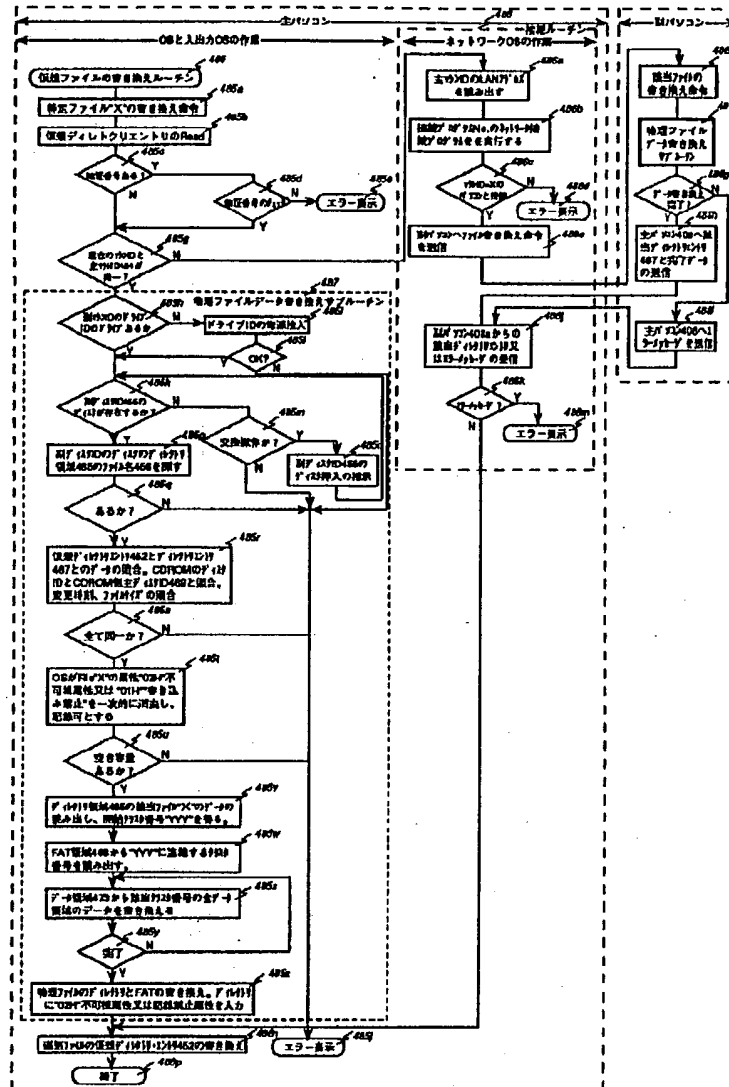


【图 182】

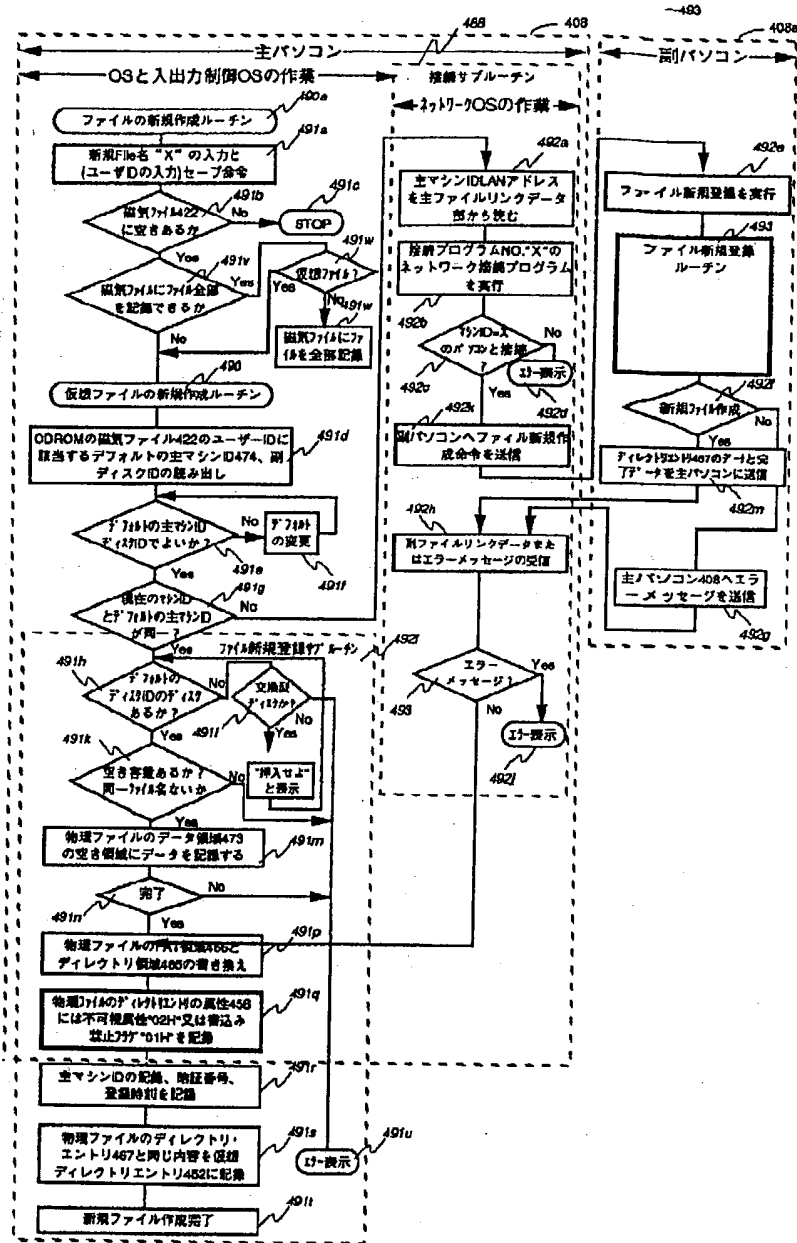


501: 磁気ヘッド保護部

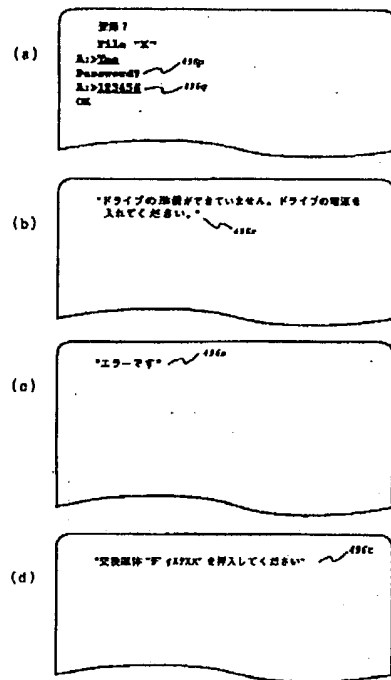
405プログラム 406ステップ 407サブルーチン 408接続ルーチン 409



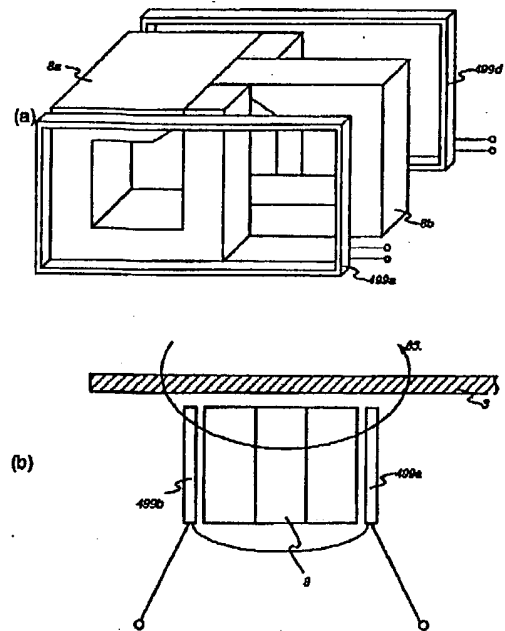
【図163】



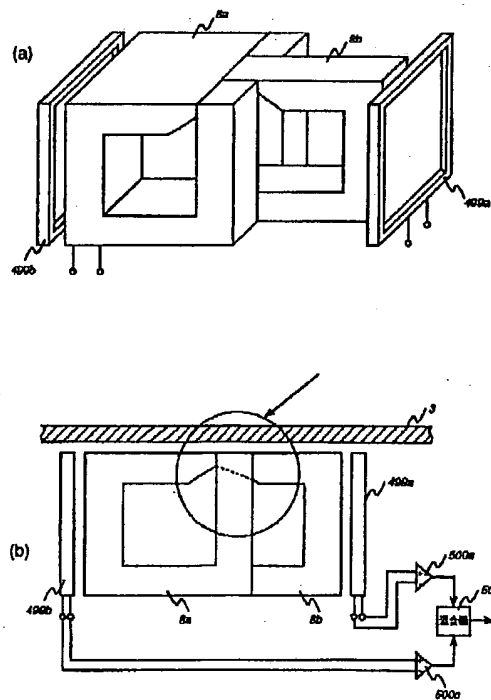
【図166】



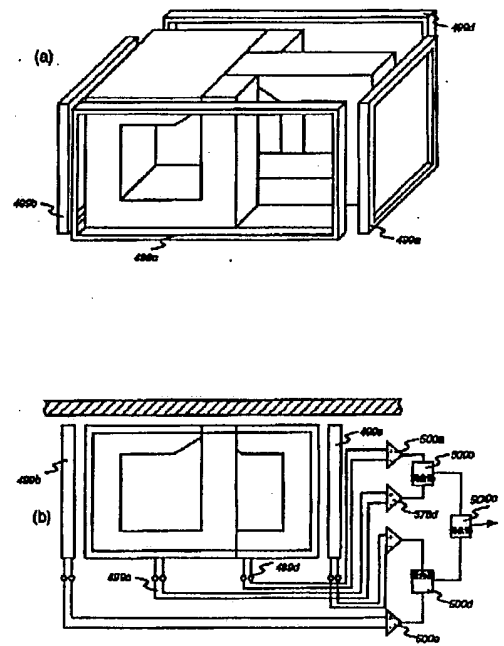
【図176】



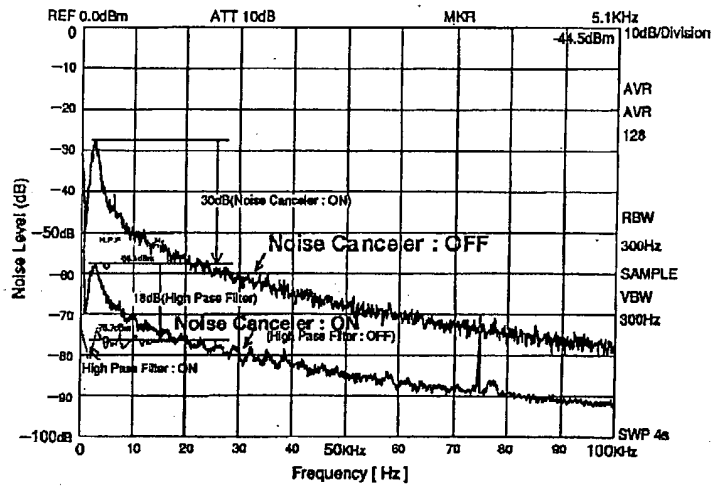
【図177】



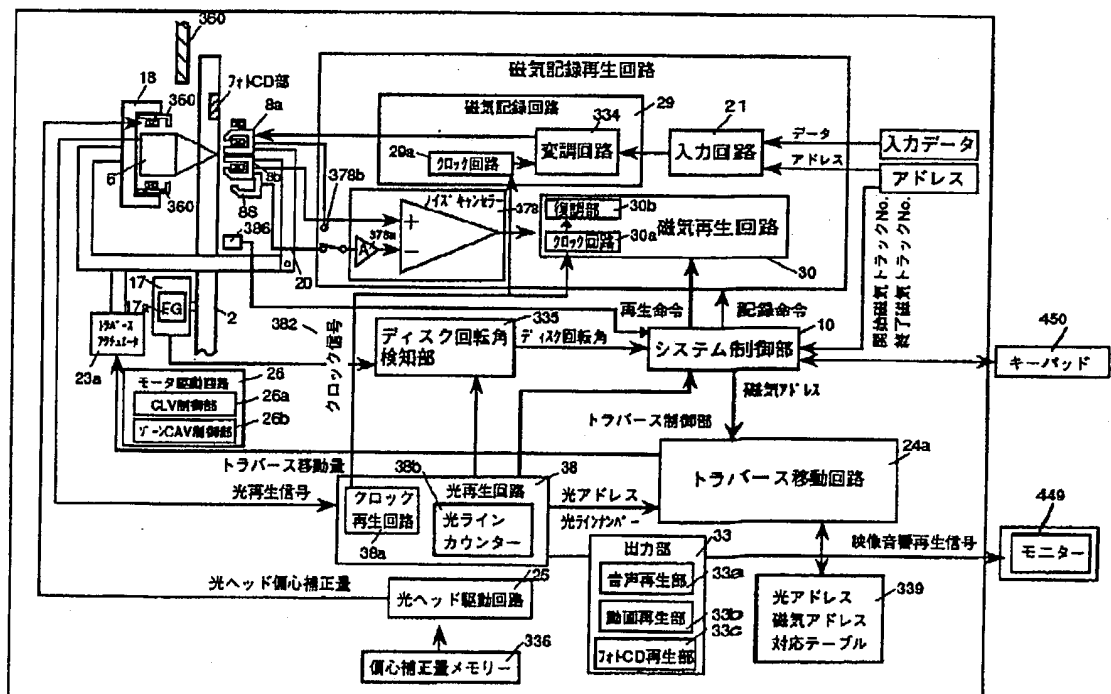
【図178】



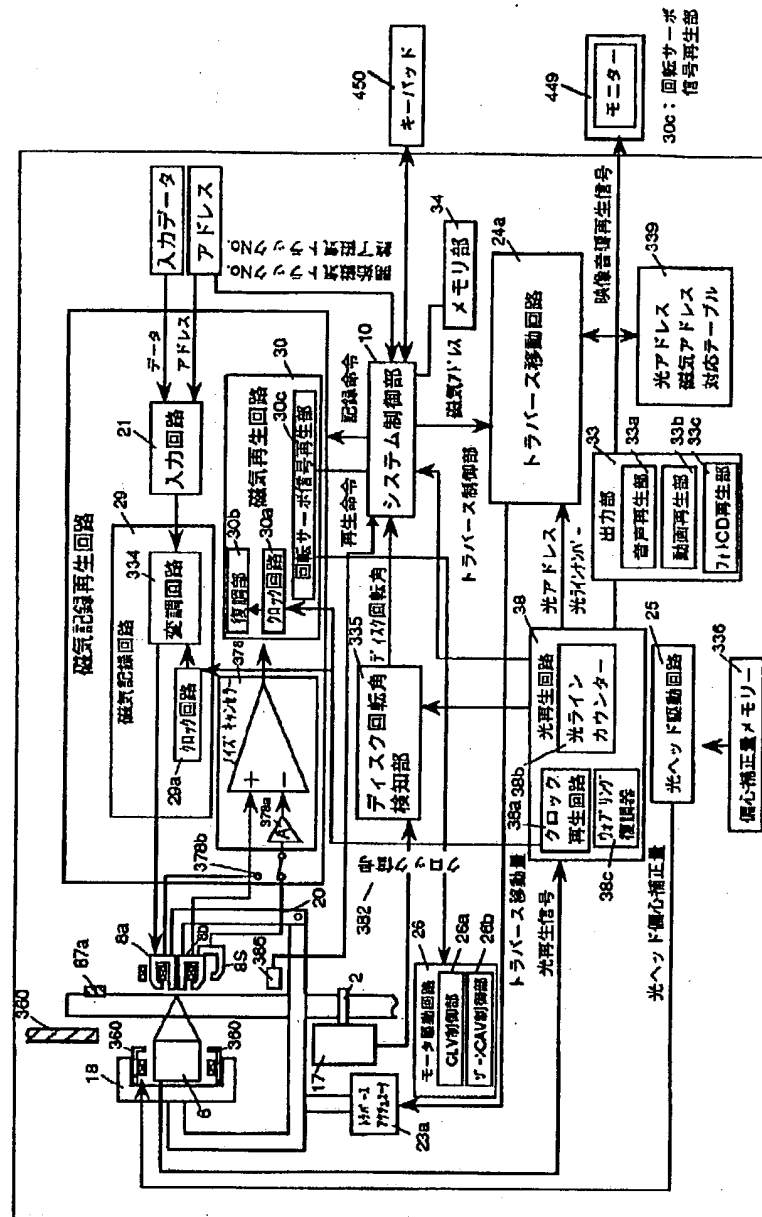
【図179】



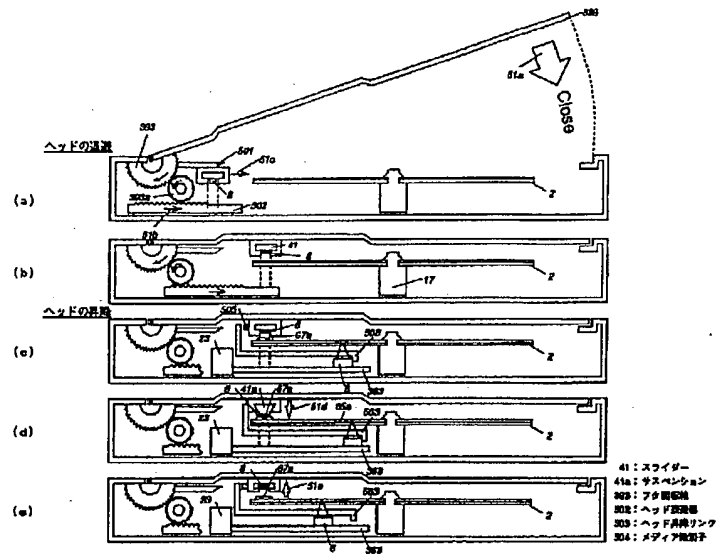
【図180】



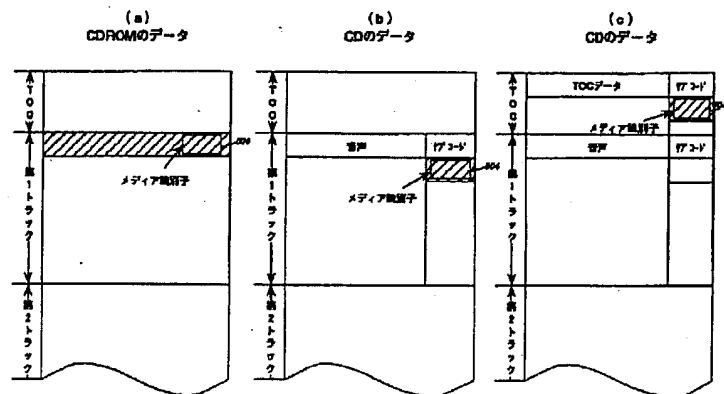
【図181】



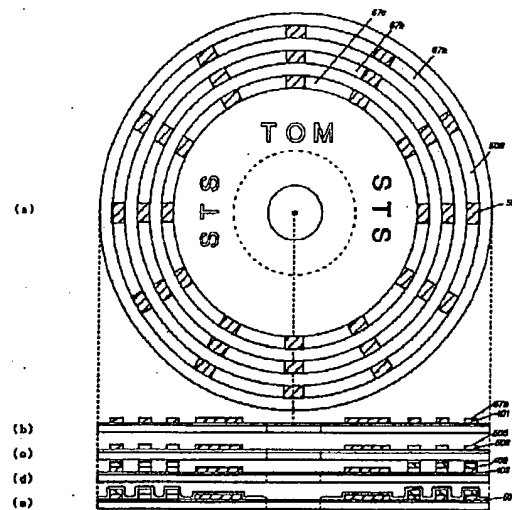
【図183】



【図184】

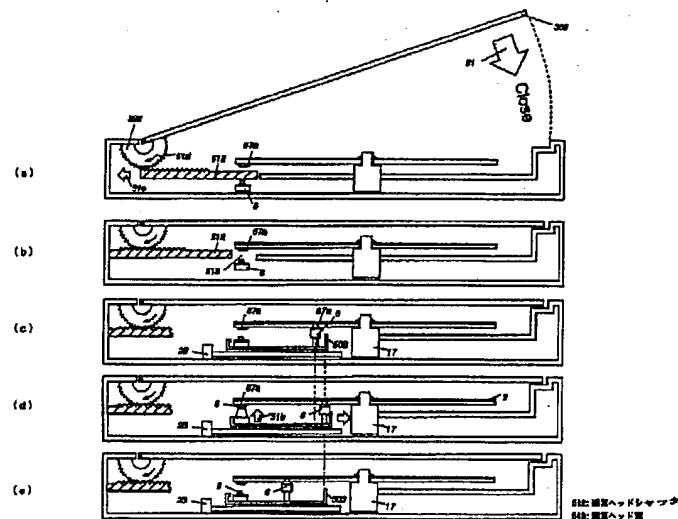


【図187】



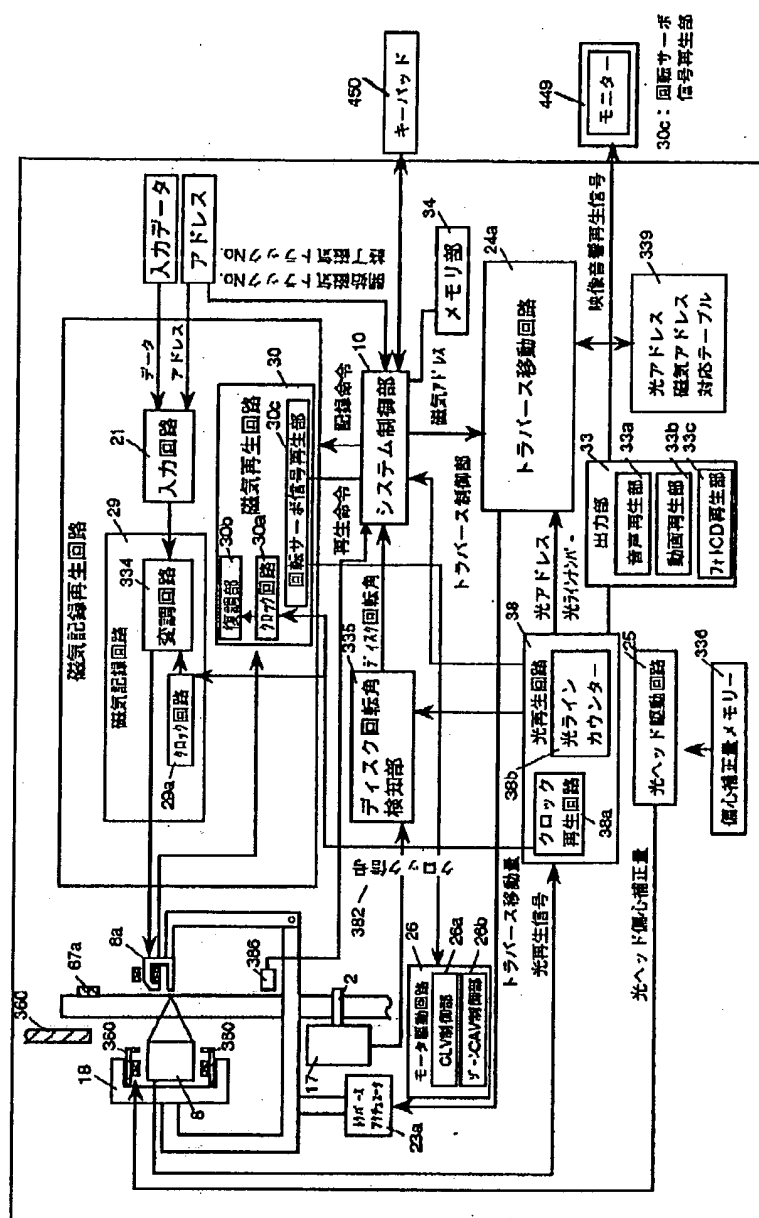
90: 記録層
 401: 読み出し
 402: 書き込み
 403: 文字頭
 404: 文字尾
 405: 符号番号
 406: データ番号
 407: 符号番号
 408: データ番号

【図191】

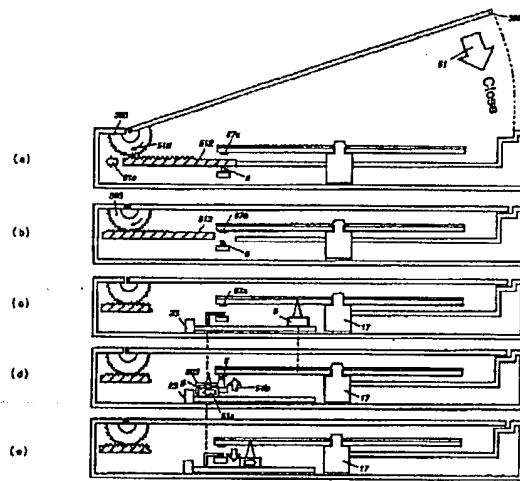


11: 読み出しヘッド
 12: 書き込みヘッド

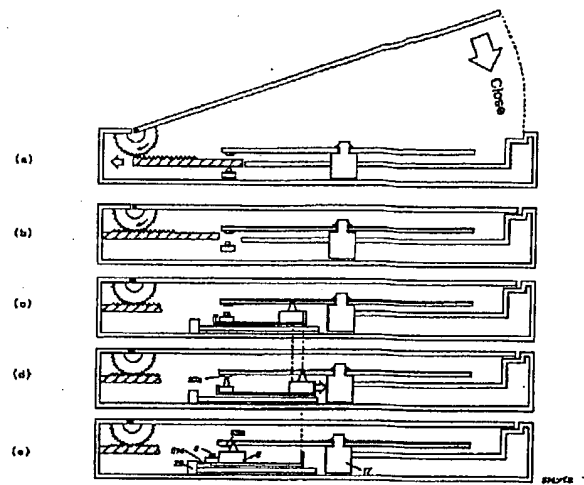
【図 190】



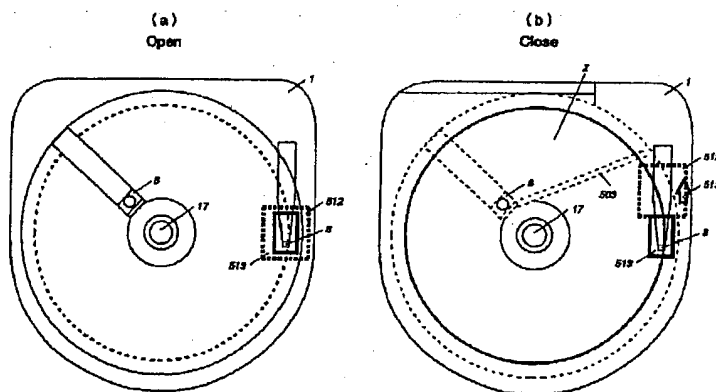
【図192】



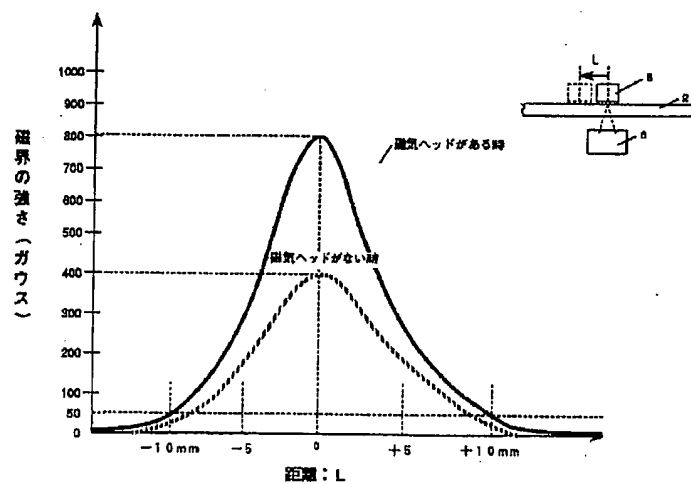
【図194】



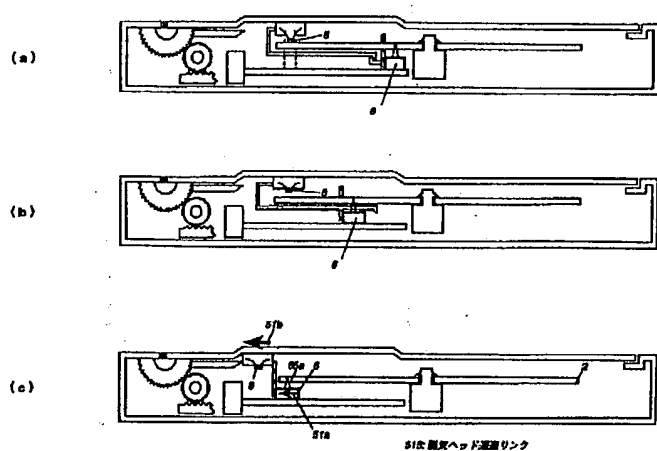
【図193】



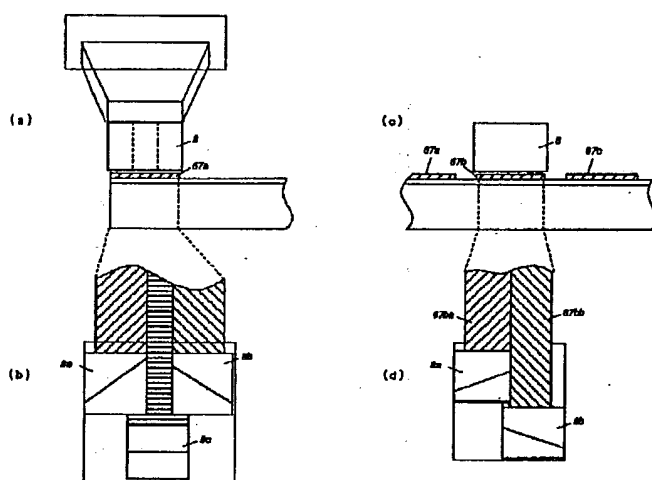
【図195】



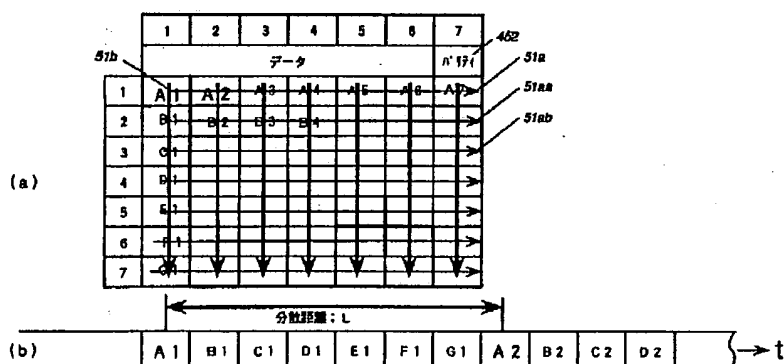
【図 196】



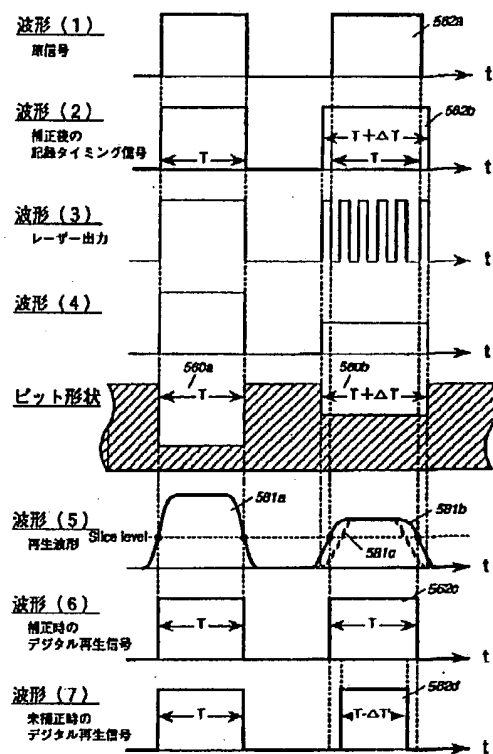
【图 198】



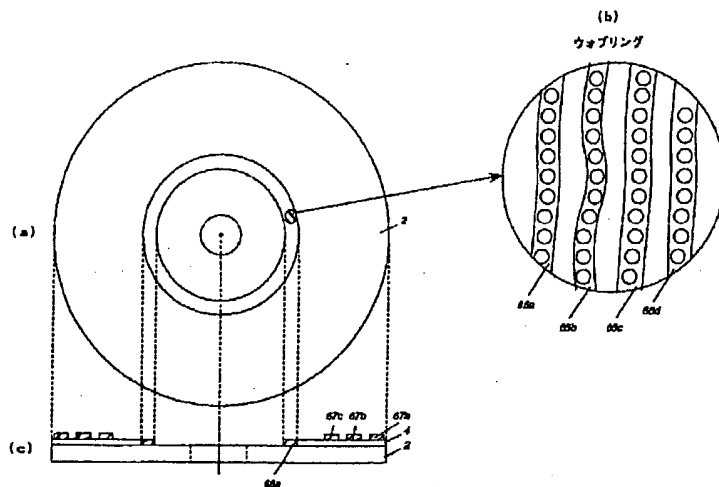
【図 207】



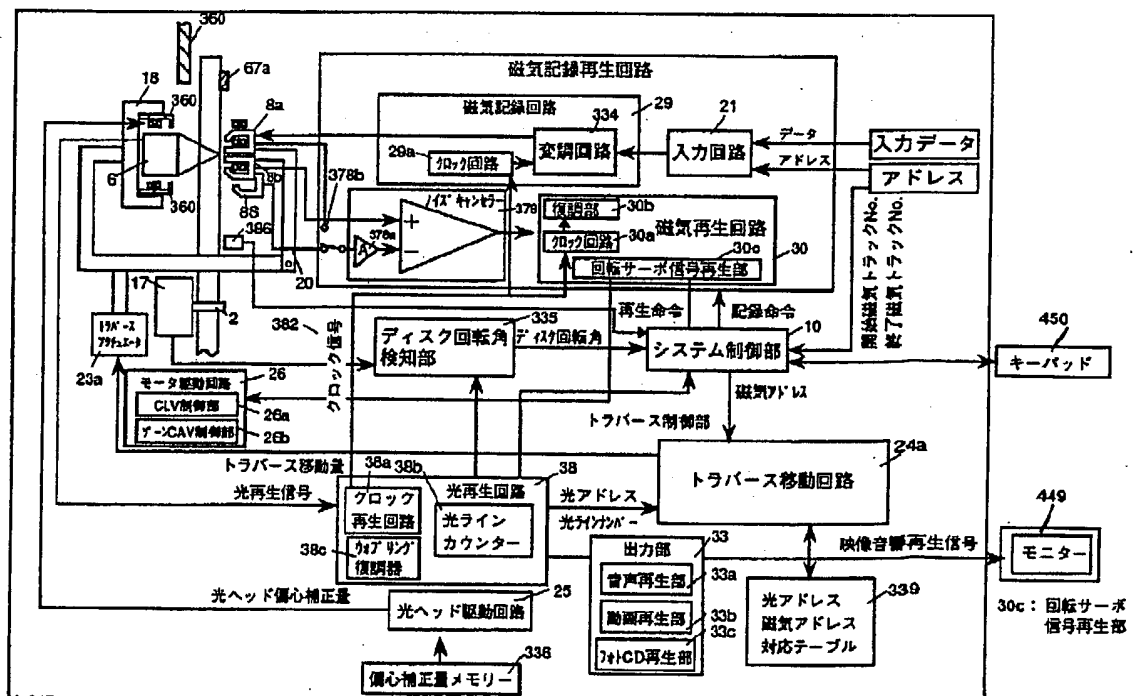
【图 2 6 4】



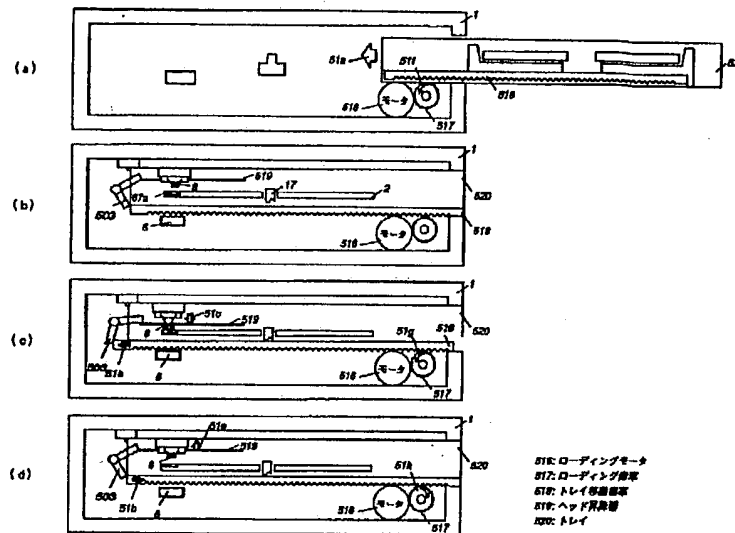
【図199】



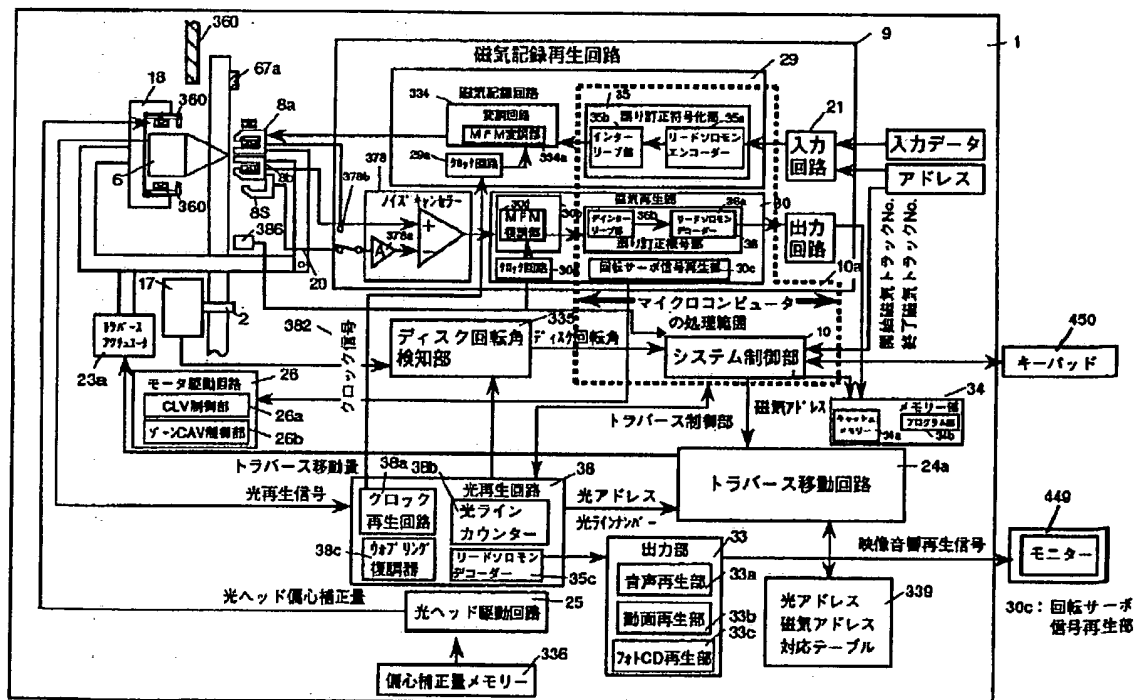
【図200】



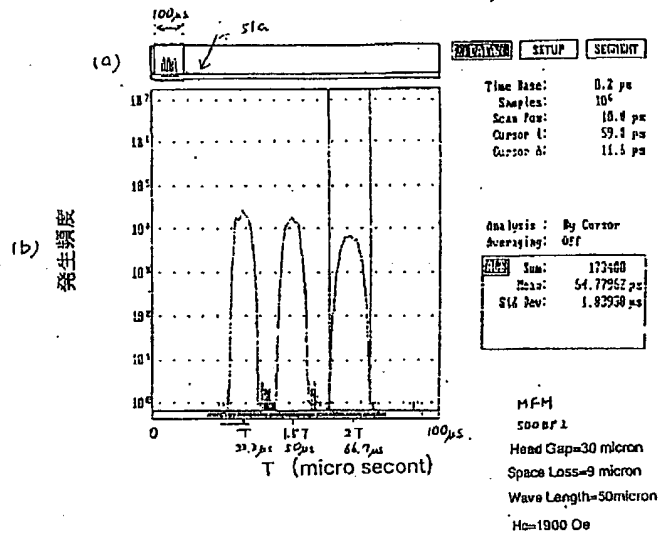
【図201】



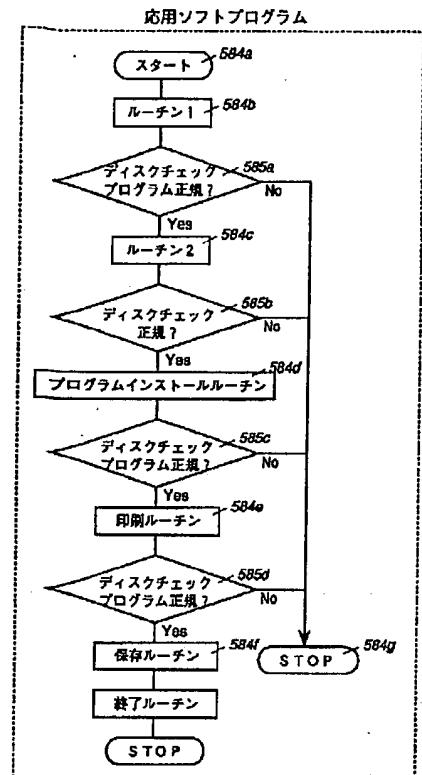
【図202】



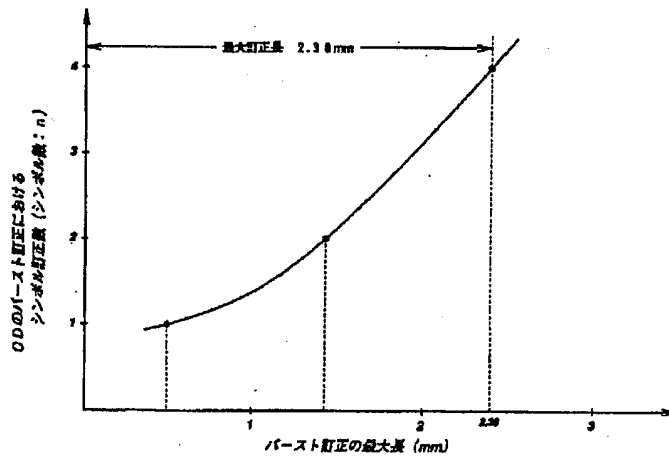
【図203】



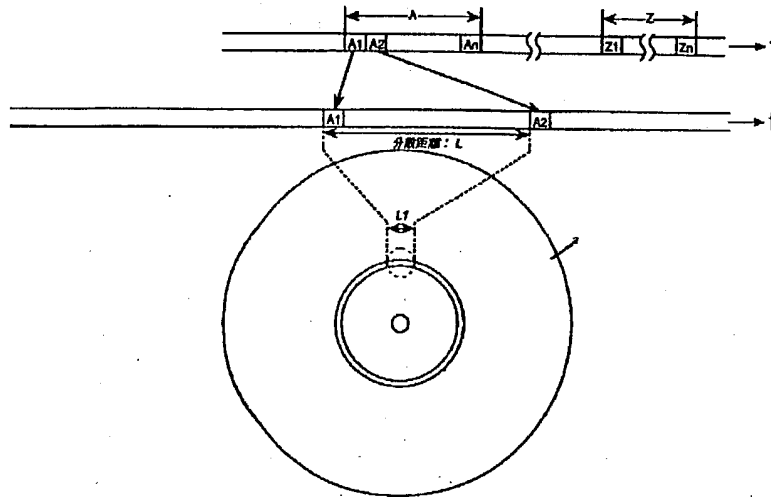
【図270】



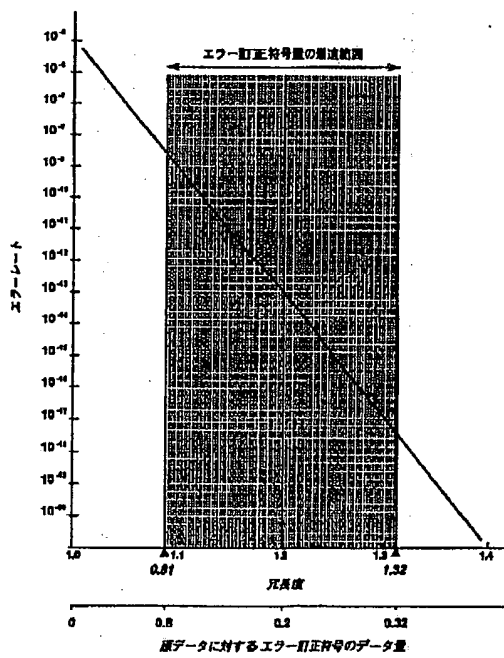
【図204】



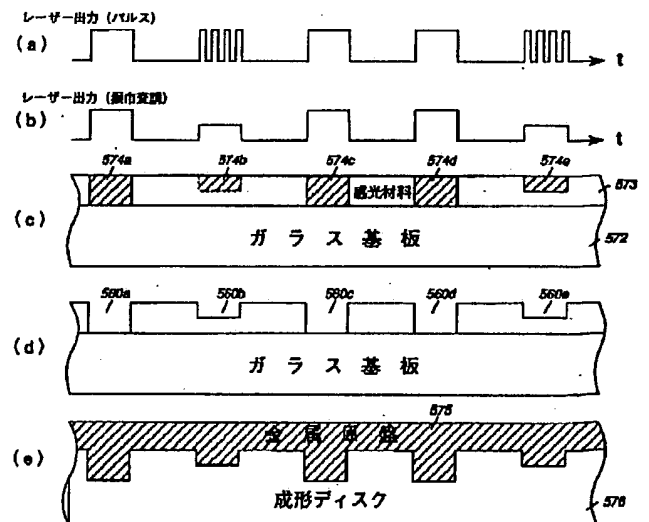
【図205】



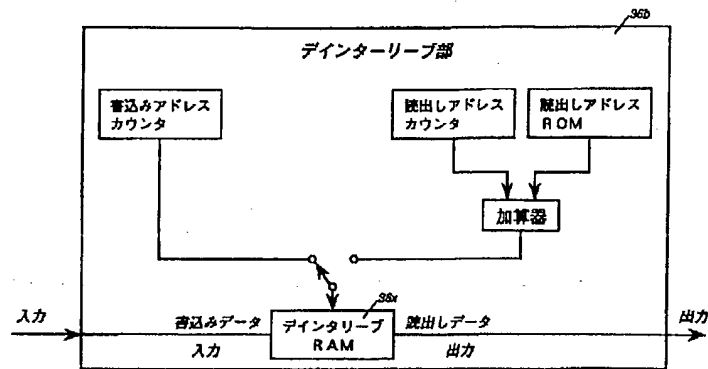
【図206】



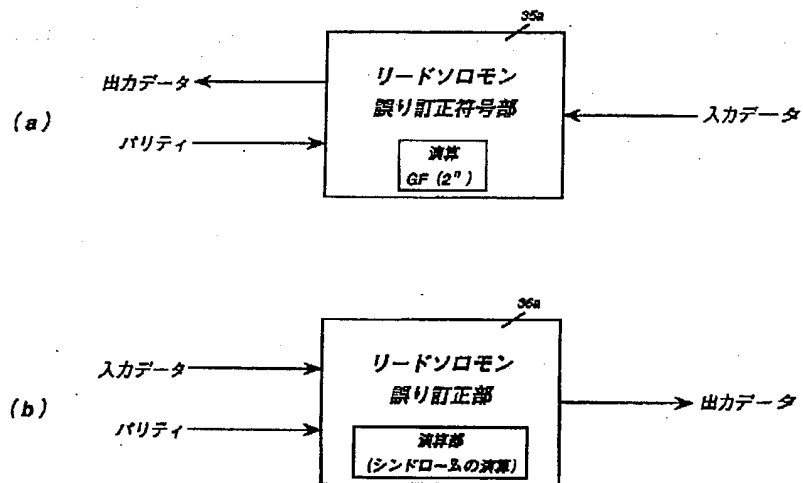
【図263】



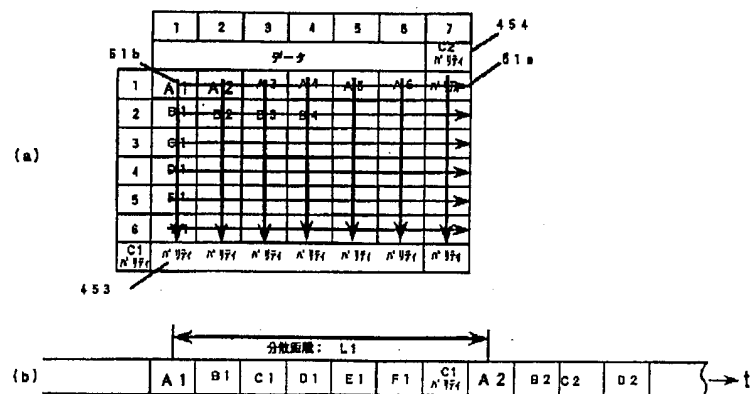
【図208】



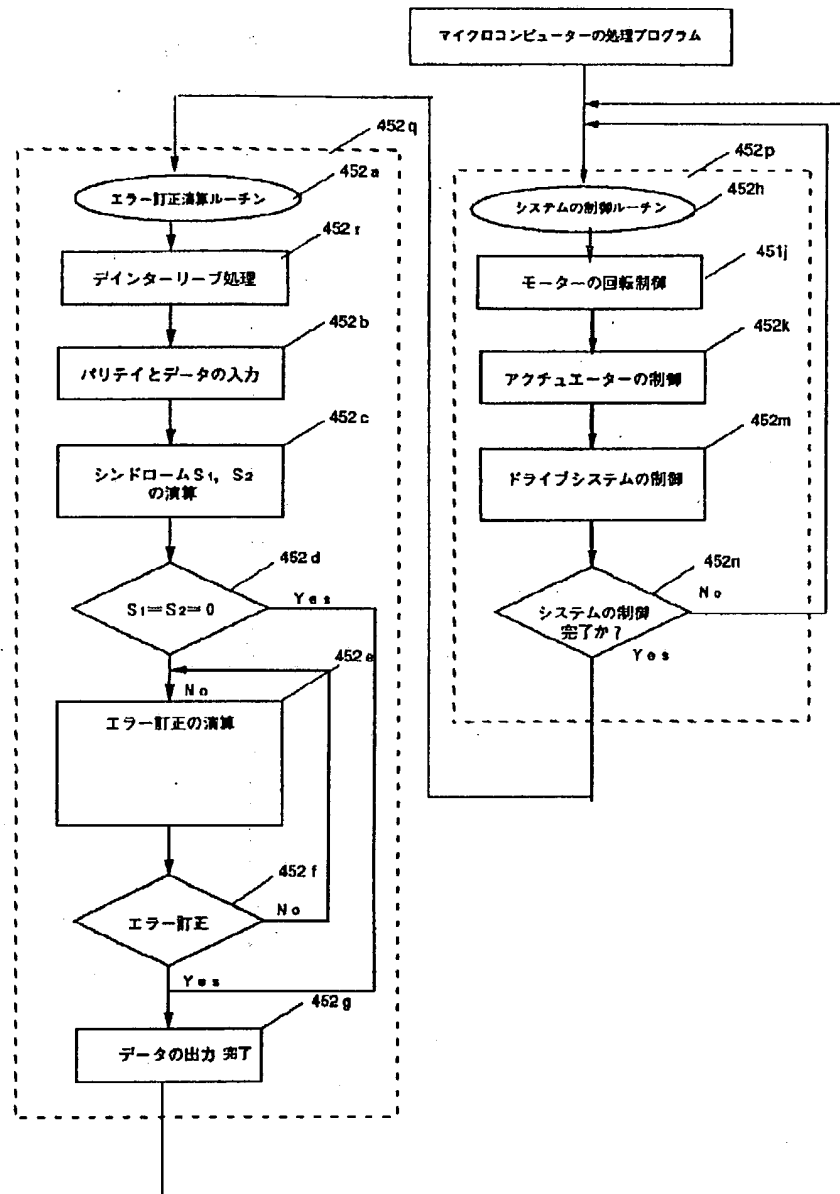
【図209】



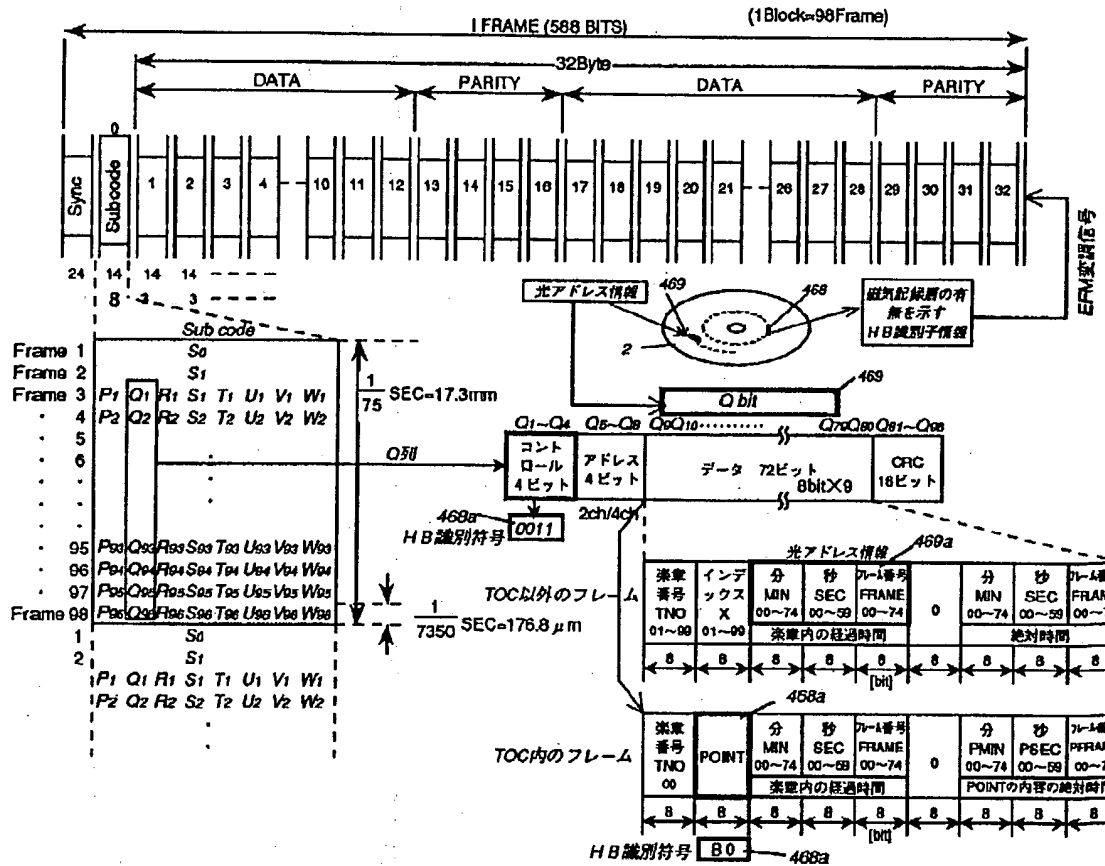
【図212】



【図 210】



【図213】

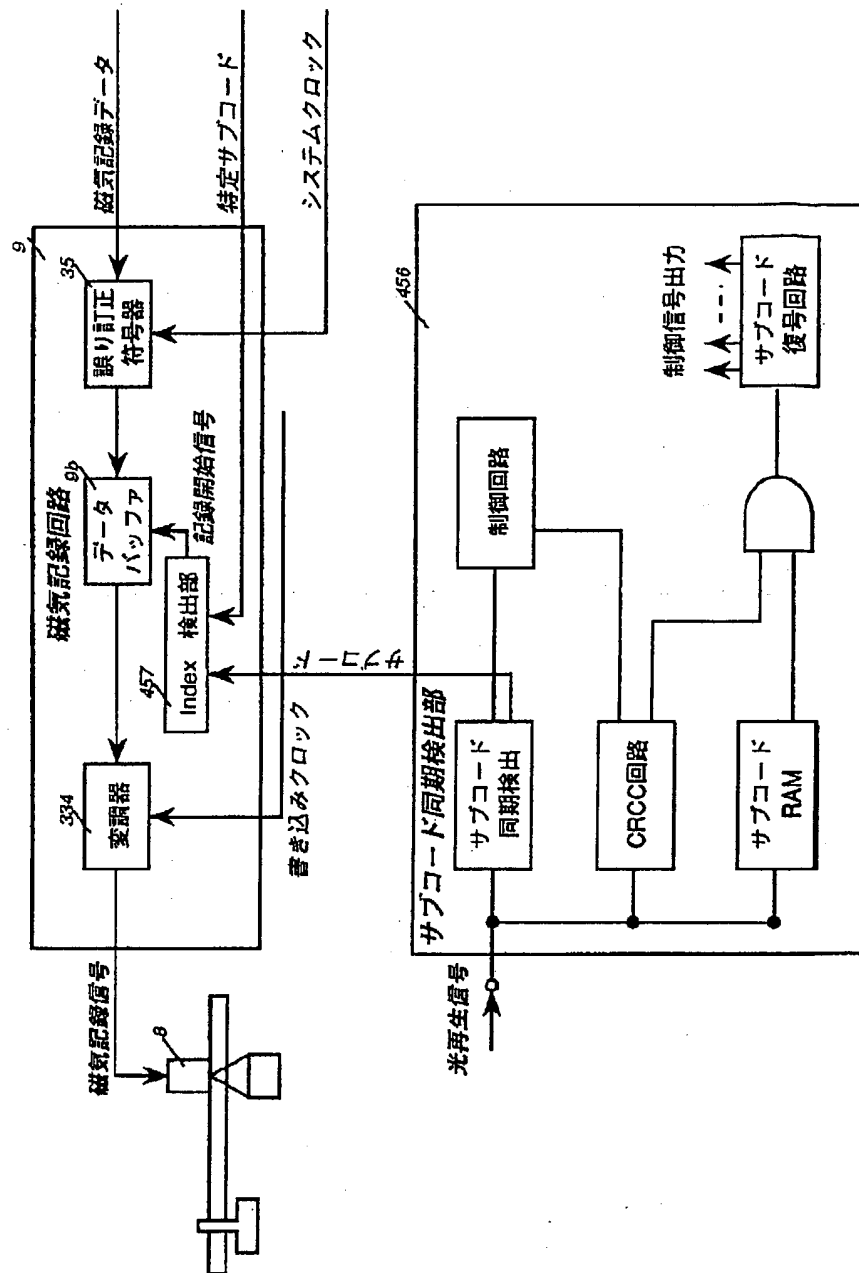


【図214】

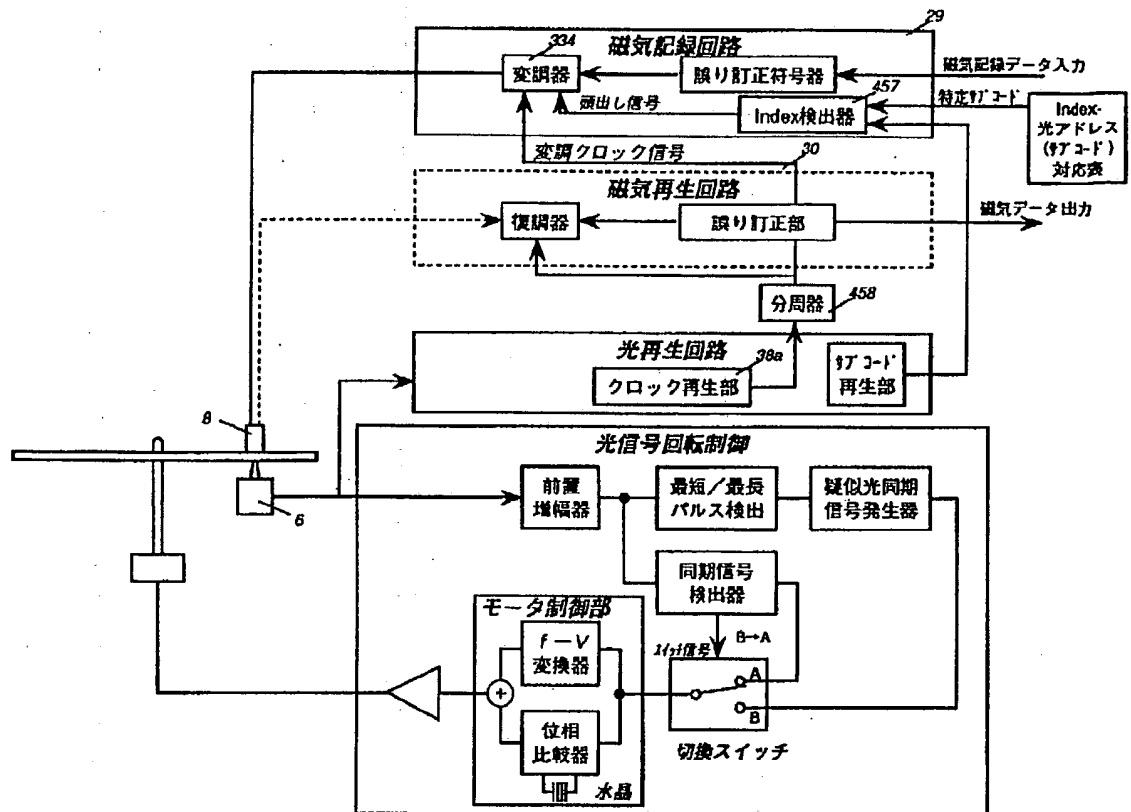
磁気トラック-光アドレス対応テーブル

光記録部										磁気記録部							
磁気 トラック No.	Index情報				フォーマット情報				トラック内の光フレーム情報				新しいIndex情報				
	分	秒	フレーム	フレーム番号	セクタ	長さ (Byte)	Head (H)	記録 長さ	ブロック 長さ	磁気 フレーム	分周比	分	秒	フレーム	フレーム番号		
0					1	DD	1024	2900	1								
1	3	15	55	21	1	DD	1024	1900	0	10	15	1/100	5	15	55	21	
2	6	20	25					1900	0								
3								1900	0								
4								1900	0								
5								1900	0								
6								1900	0								
7								1900	0								
8								1900	0								
9								1900	0								
10						2048	1900	0									

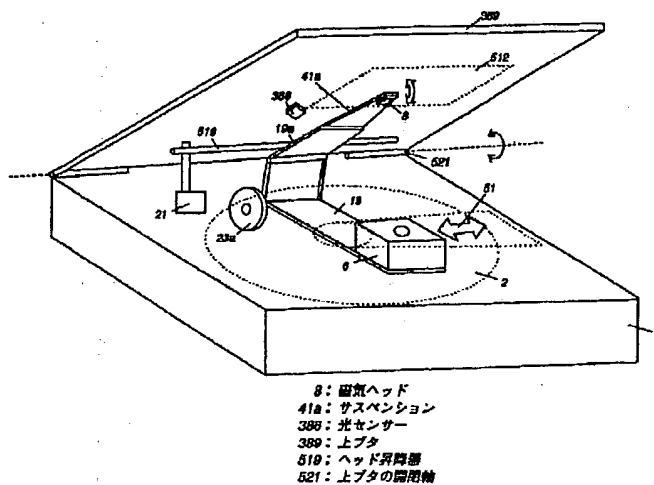
【図215】



【図216】



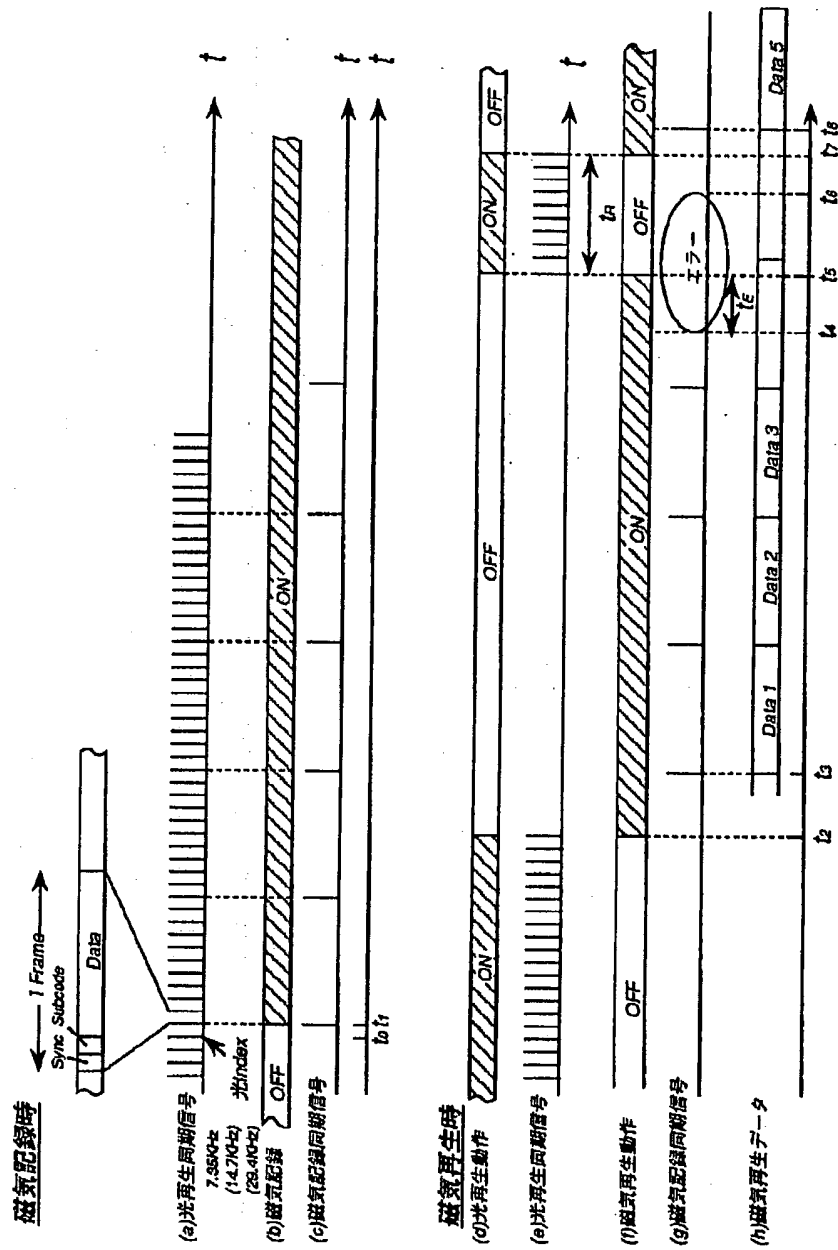
【図226】



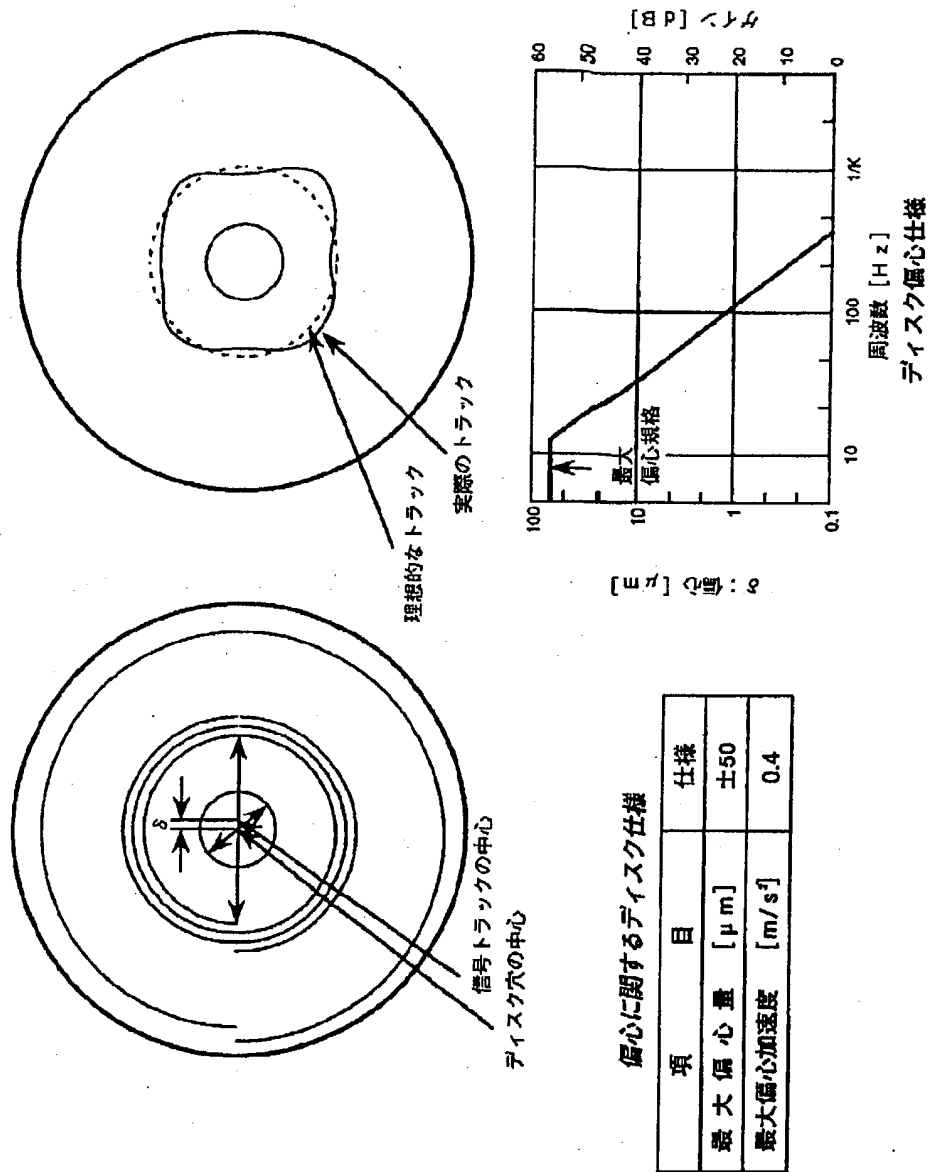
The diagram illustrates a magnetic tape playback system, divided into three main functional areas:

- 磁気記録回路 (Magnetic Recording Circuit):** This section, enclosed in a dashed box, includes a **変調器 (Modulator)** and a **誤り訂正符号器 (Error Correction Code Generator)**. It receives **磁気データ入力 (Magnetic Data Input)** and produces **磁気記録データ出力 (Magnetic Recording Data Output)**.
- 磁気再生回路 (Magnetic Regeneration Circuit):** This section contains the **PLL (Phase-Locked Loop)** and **磁気同期信号検出部 (Magnetic Synchronization Signal Detection Unit)**. It processes the recorded data to extract synchronization signals.
- モーター信号回線制御部 (Motor Signal Line Control Unit):** This unit coordinates the motor's operation. It includes a **最短/最長N'11検出部 (Minimum/Maximum N'11 Detection Unit)**, a **疑似光同期信号発生器 (Pseudo Optical Synchronization Signal Generator)**, and a **疑似磁気同期信号発生器 (Pseudo Magnetic Synchronization Signal Generator)**. It also features a **分周/通信器 (Frequency Divider/Communicator)** and a **切換スイッチ (Switch)**.
- モーター制御部 (Motor Control Unit):** This unit controls the motor's speed and position. It includes a **f-V変換器 (f-V Converter)**, a **位相比較器 (Phase Comparator)**, and a **前増幅器 (Pre-amplifier)**. It receives feedback signals from the motor and the PLL.
- 磁気再生回路 (Magnetic Regeneration Circuit):** This section, located at the bottom, includes a **クロック発生部 (Clock Generation Unit)** and a **クロック再生部 (Clock Regeneration Unit)**. It provides the timing signals for the entire system.
- 磁気記録回路 (Magnetic Recording Circuit):** This section, located at the top, includes a **変調器 (Modulator)** and a **誤り訂正符号器 (Error Correction Code Generator)**. It receives **磁気データ入力 (Magnetic Data Input)** and produces **磁気記録データ出力 (Magnetic Recording Data Output)**.

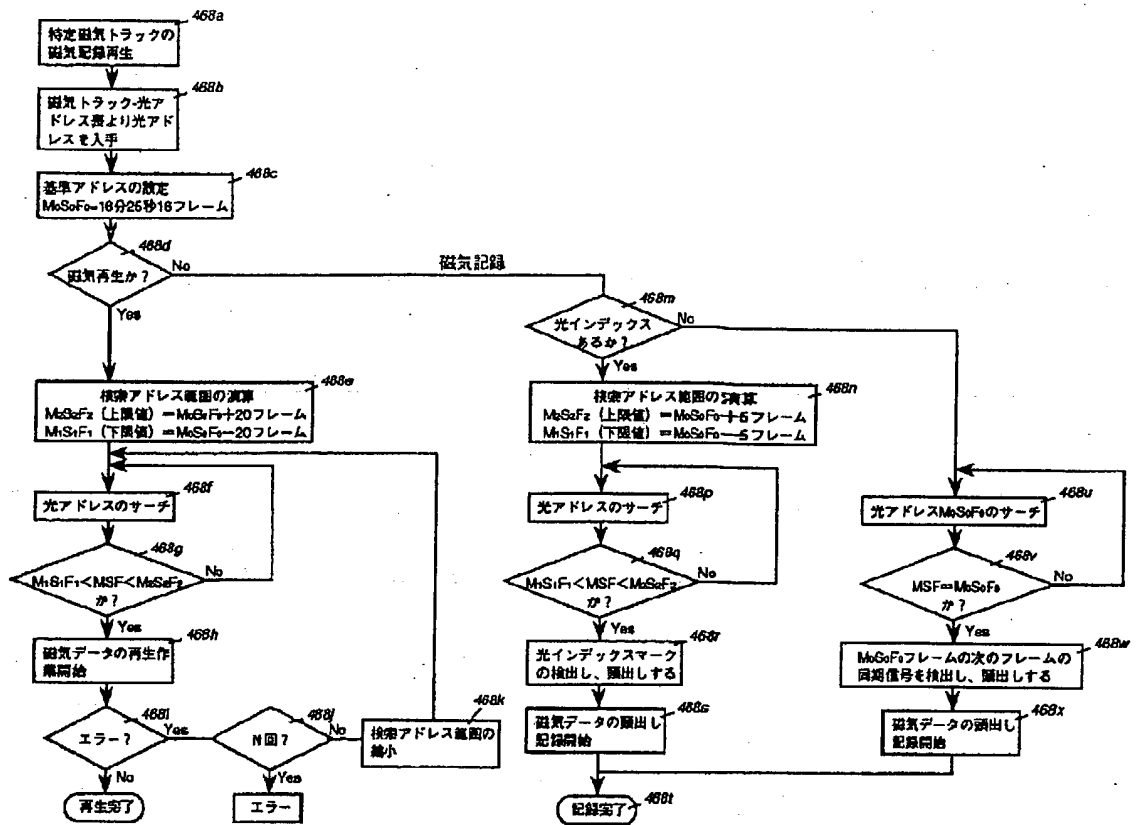
【図218】



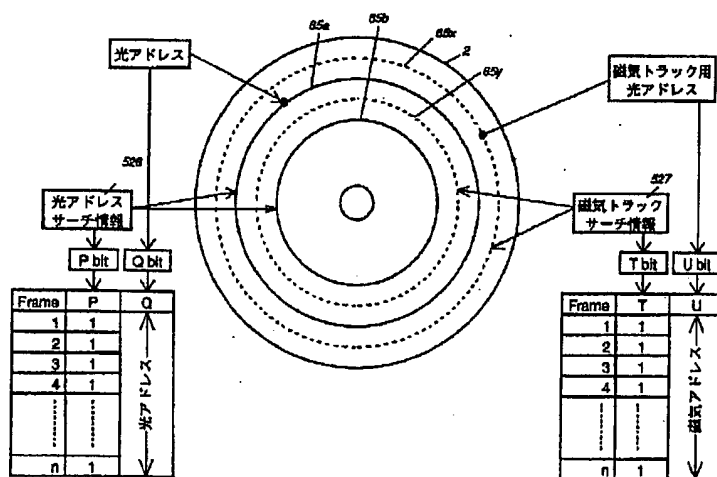
【図219】



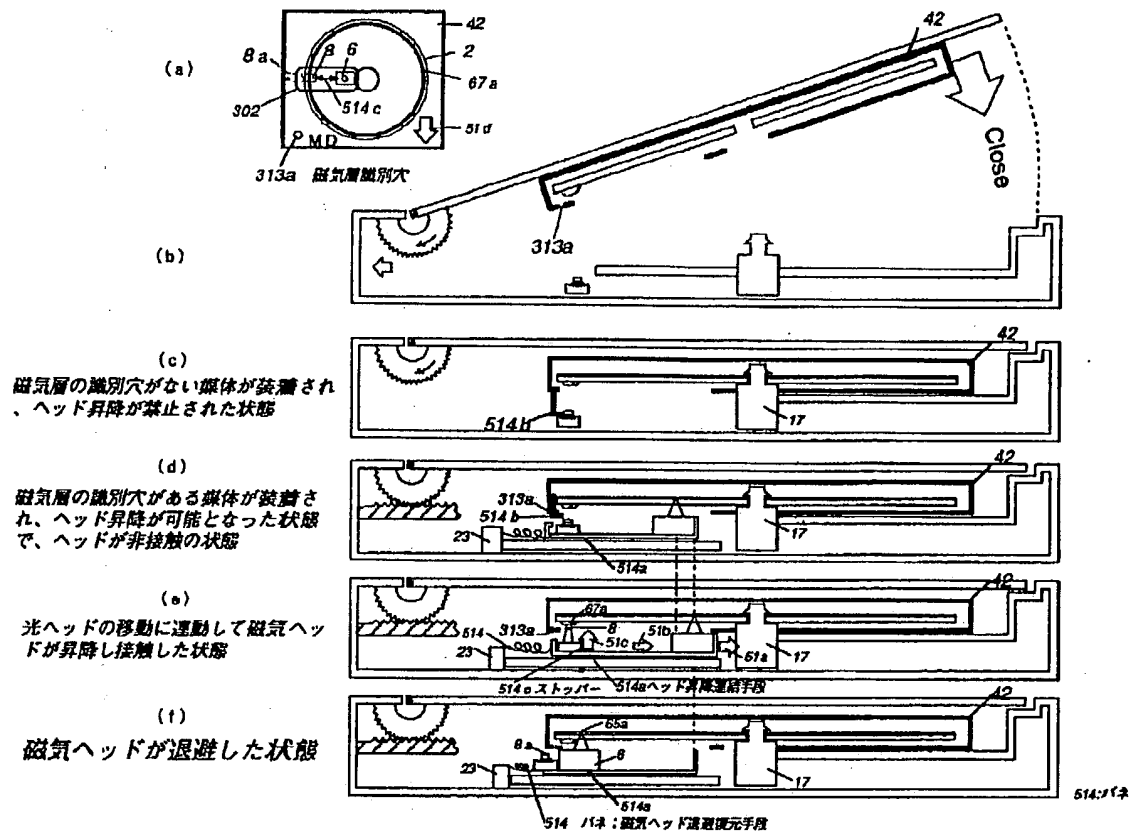
【図221】



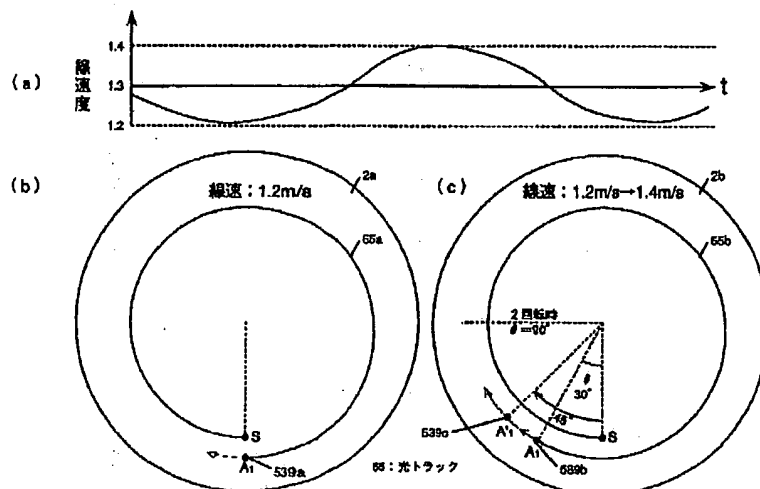
【図232】



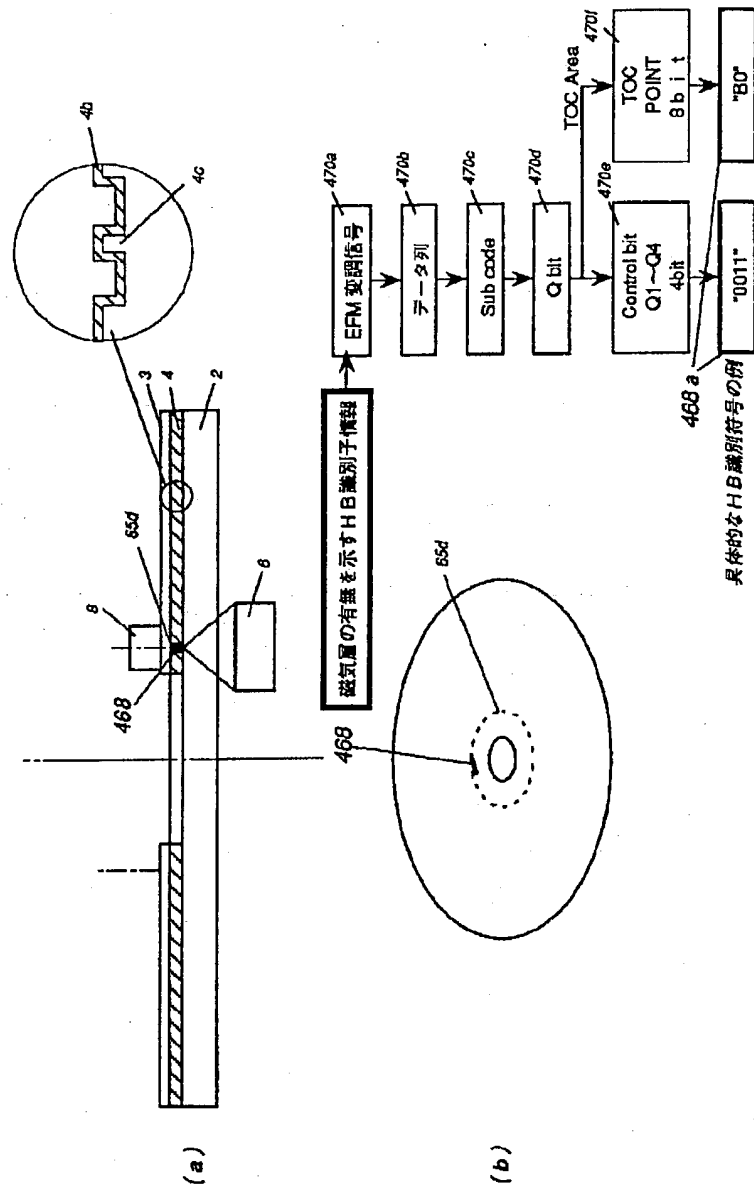
【図222】



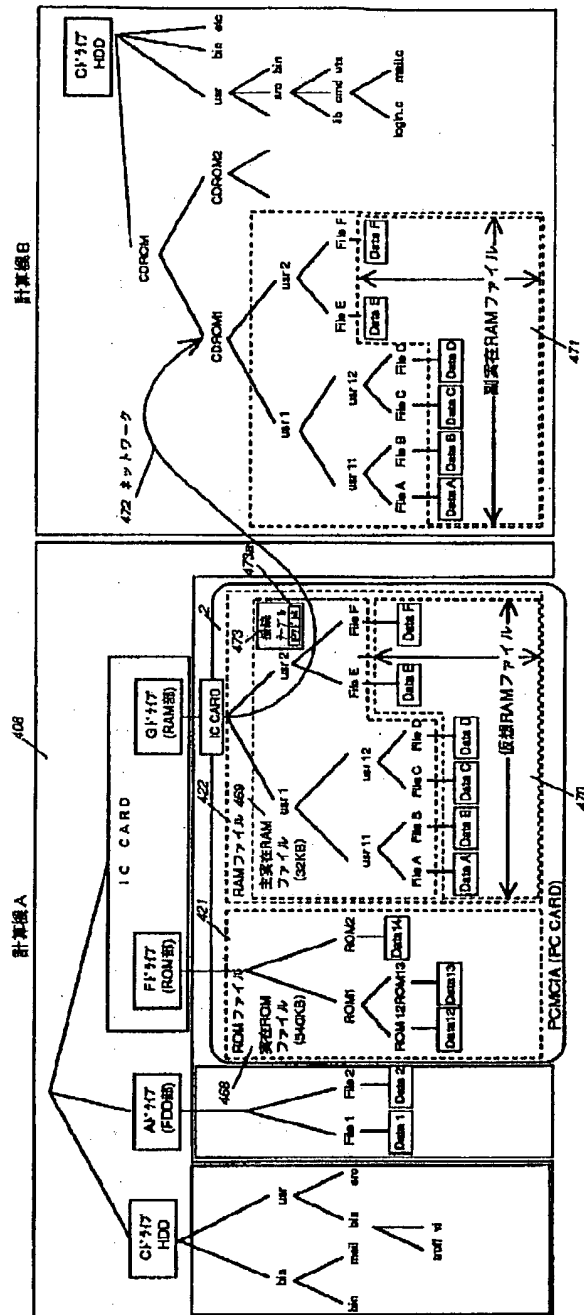
【図235】



【図223】

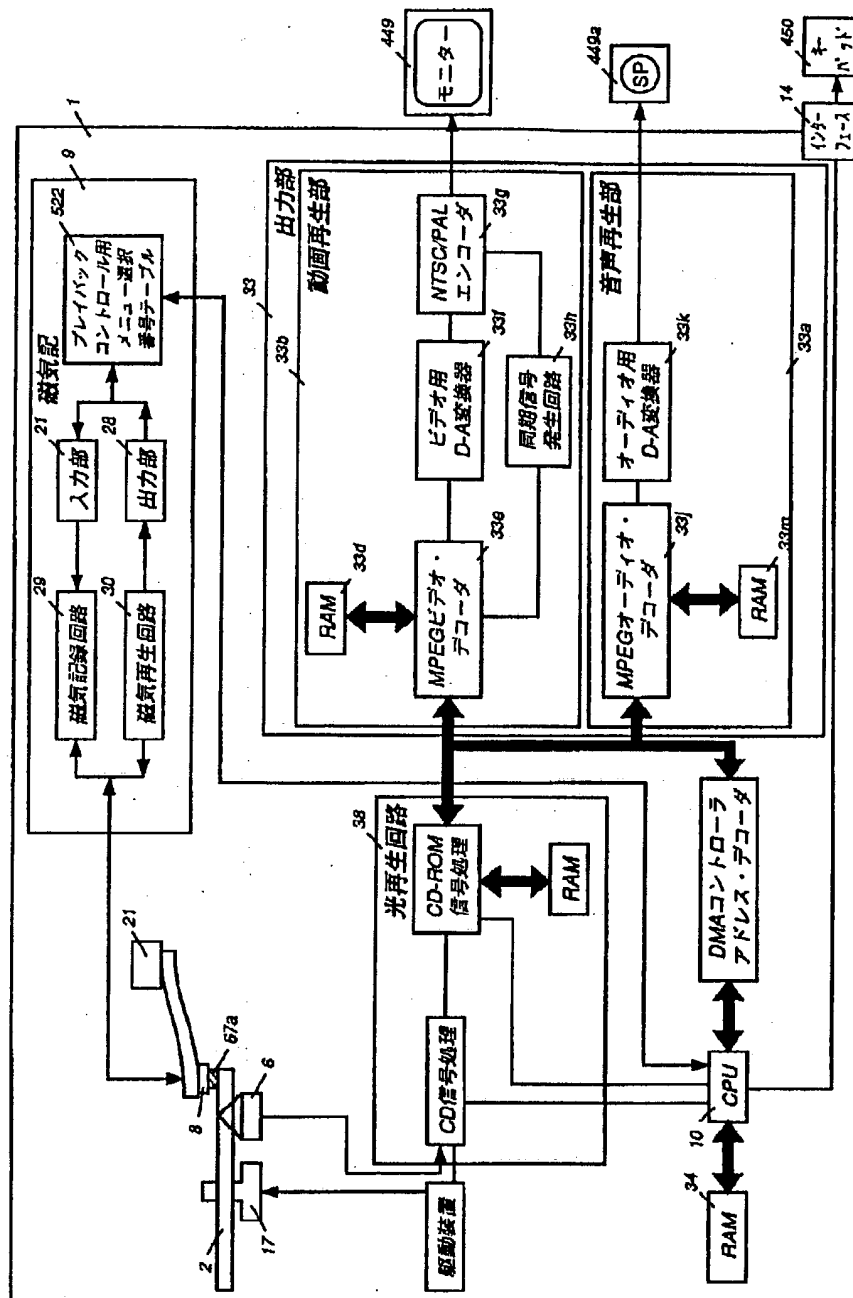


日曆算程

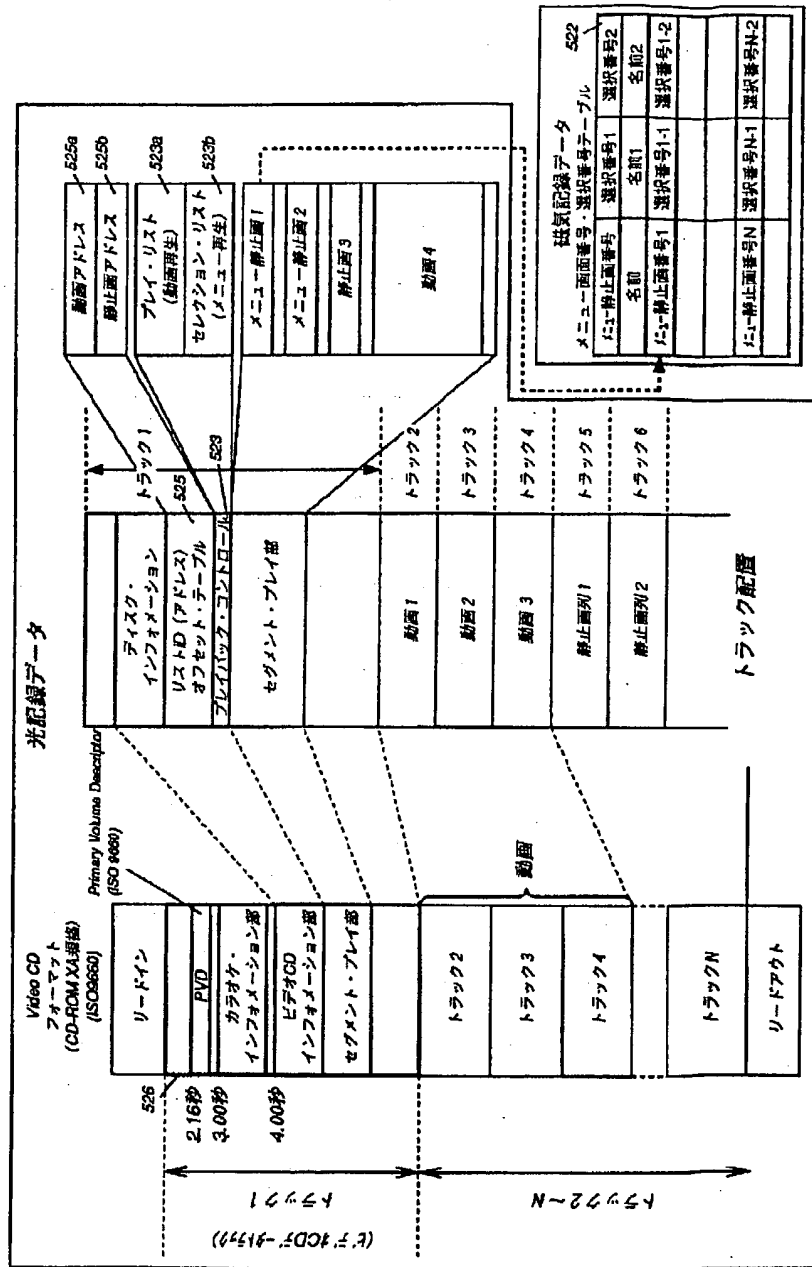


計算機人

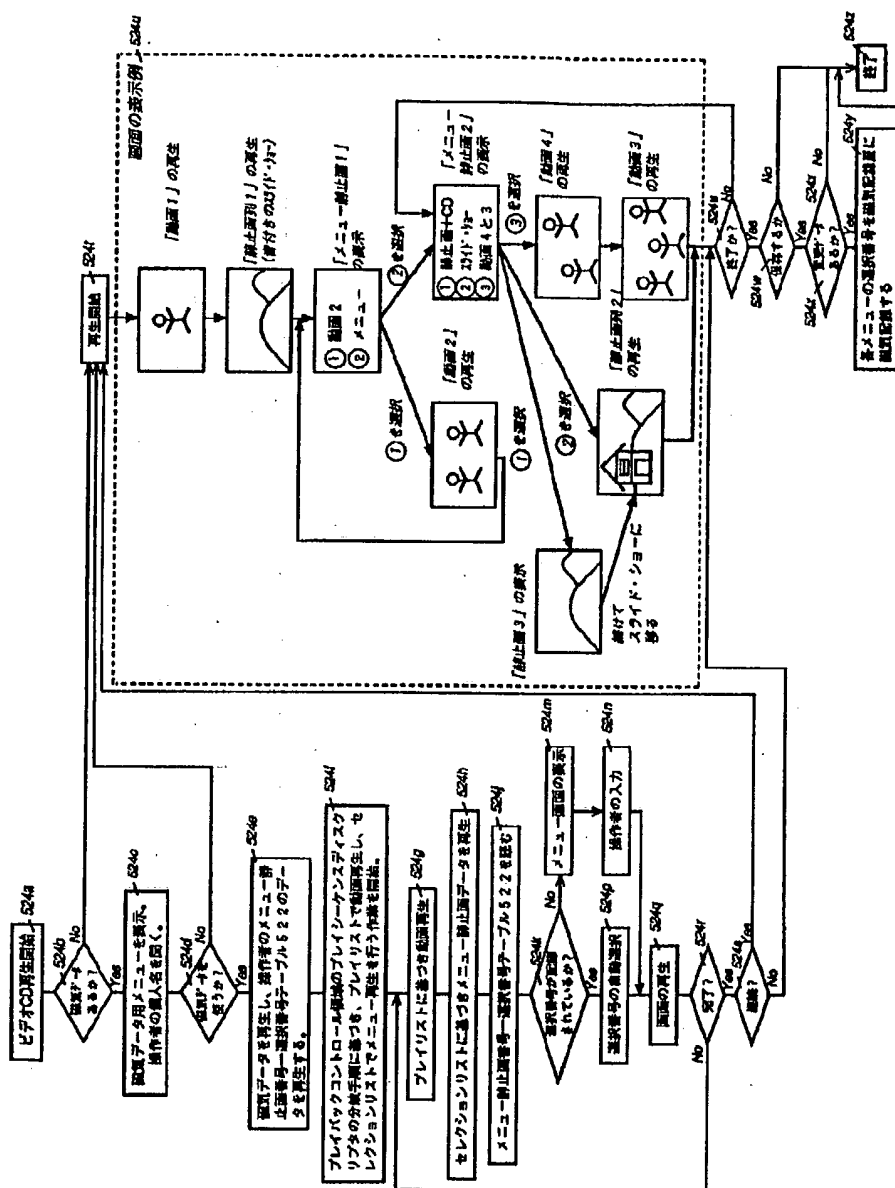
【図227】



【図228】



【图 2 2 9】

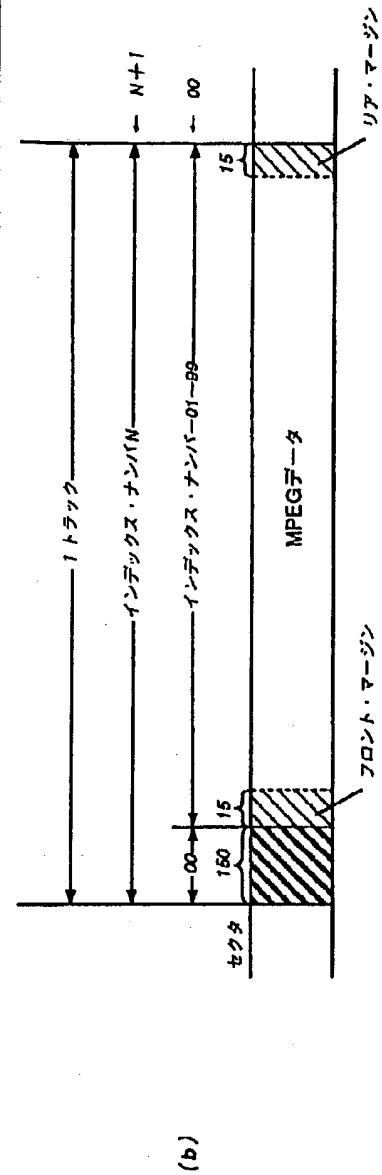
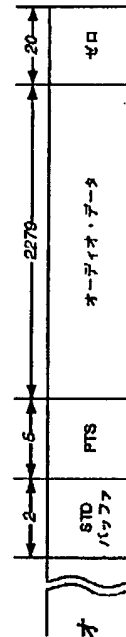


【図230】

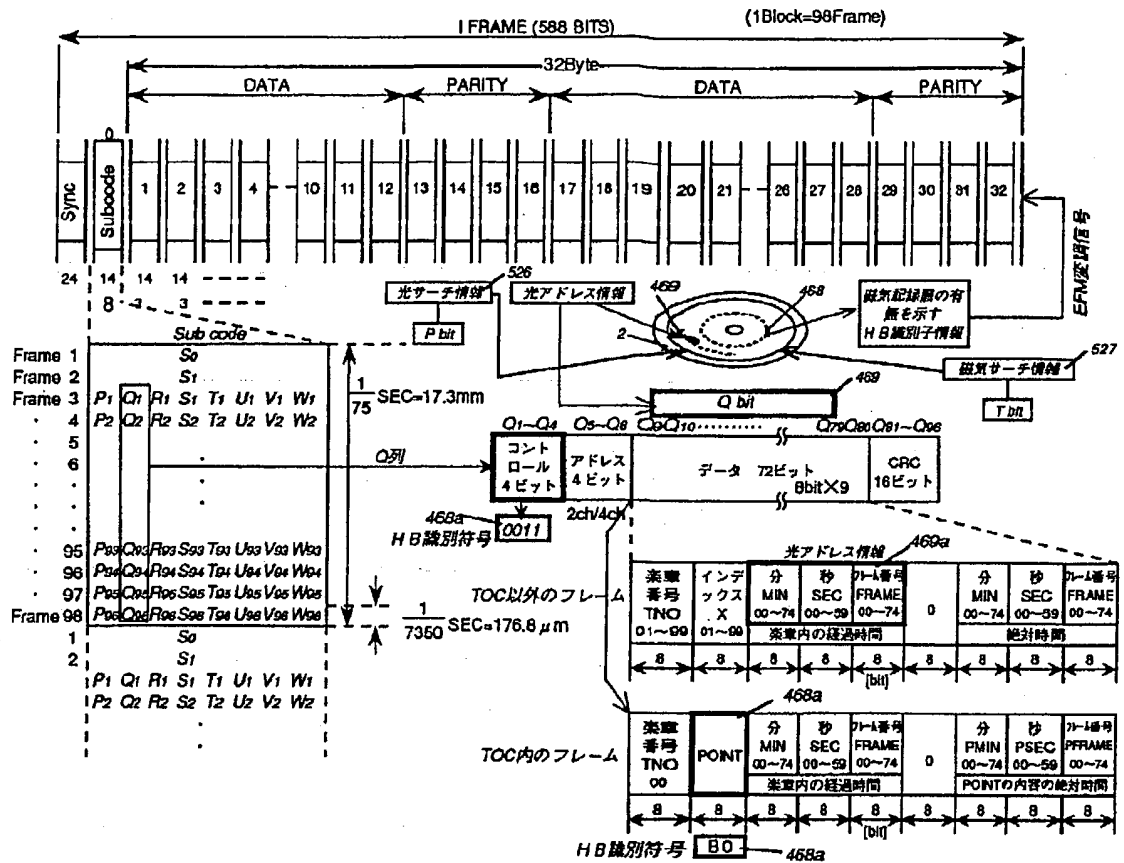
メニュー画面番号一選択番号テーブル

メニュー画面番号	操作者 1	操作者 2	操作者 3	操作者 4
	名前 1	名前 2	名前 3	名前 4
メニュー画面番号 1	選択番号 1-1	選択番号 1-2	選択番号 1-3	選択番号 1-4
メニュー画面番号 2	選択番号 2-1	選択番号 2-2	選択番号 2-3	選択番号 2-4
メニュー画面番号 3	選択番号 3-1	選択番号 3-2	選択番号 3-3	選択番号 3-4
メニュー静止画面番号 N	選択番号 N-1	選択番号 N-1	選択番号 N-1	選択番号 N-1

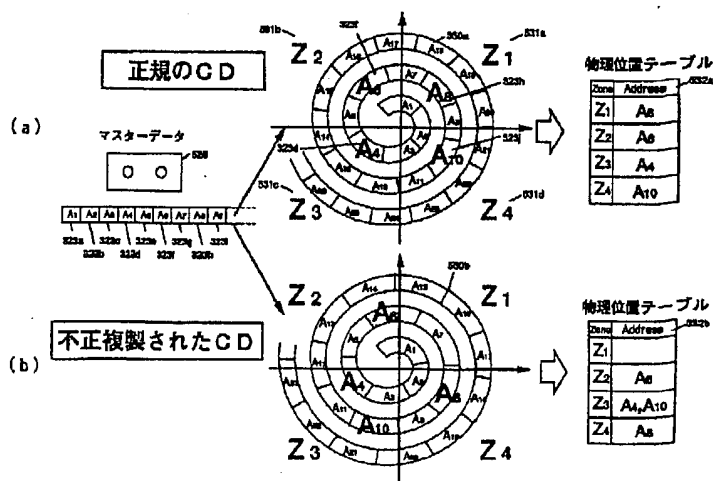
PTS : presentation time stamp
DTS : decoding time stamp
SCR : system clock reference
STD : system time delay decoder



【図233】



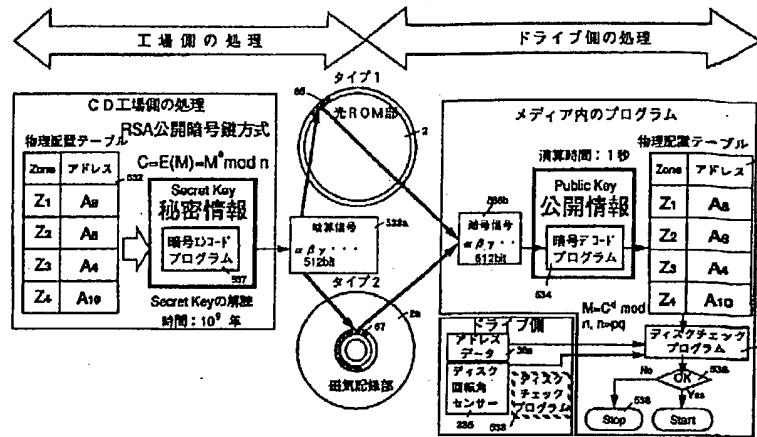
【図236】



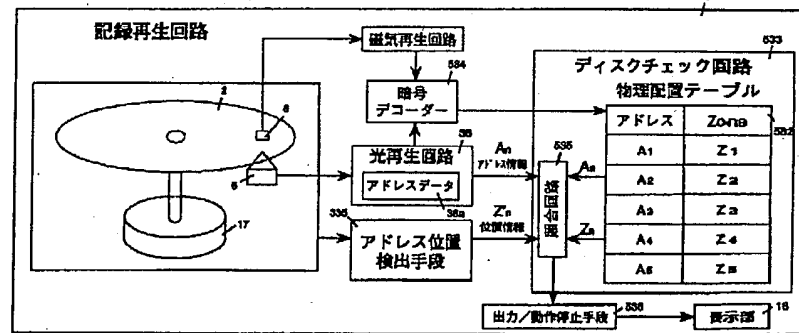
マスタリング装置

The diagram illustrates the internal components and signal flow of a Mastering Device. At the top, an '入力信号' (Input Signal) enters the '入力部' (Input Section, 32), which is part of a larger '光記録ブロック' (Optical Recording Block, 7). The '入力部' contains '7ドット情報' (7-dot information, 32a) and '位置情報' (Position information, 32b). Below the input section is a '暗号エンコーダ' (Cipher Encoder, 537). The '光記録回路' (Optical Recording Circuit, 37) receives signals from the input section and the cipher encoder. It is connected to a '時間軸変調部' (Time-axis Modulation Section, 37a). The '光記録回路' outputs a 'CLV変調信号' (CLV Modulation Signal, 24) to a 'トラッキング回路' (Tracking Circuit, 24). The 'トラッキング回路' outputs a 'CLV変調信号' (CLV Modulation Signal, 23) to an 'アクチュエーター' (Actuator, 23). The 'アクチュエーター' is connected to a '原盤' (Master Disc, 2) via a 'ピックアップ' (Pickup, 6). The '原盤' is a large circular disc with a central hole and a rotation arrow. A '回転角度センサー' (Rotation Angle Sensor, 17) is mounted on the spindle of the master disc. It outputs '回転角度情報' (Rotation Angle Information, 17a) to a '回転制御回路' (Rotation Control Circuit, 26). The '回転制御回路' is connected to a '線速度変調部' (Linear Velocity Modulation Section, 26a). The '線速度変調部' outputs a 'CLV制御信号' (CLV Control Signal) to a 'CLV変調信号発生部' (CLV Modulation Signal Generation Section, 10a). The 'CLV変調信号発生部' is part of a 'システム制御部' (System Control Section, 10). The 'システム制御部' also receives an external 'CLV制御信号' (CLV Control Signal) and outputs a 'CLV変調信号' (CLV Modulation Signal, 24) to the 'トラッキング回路'.

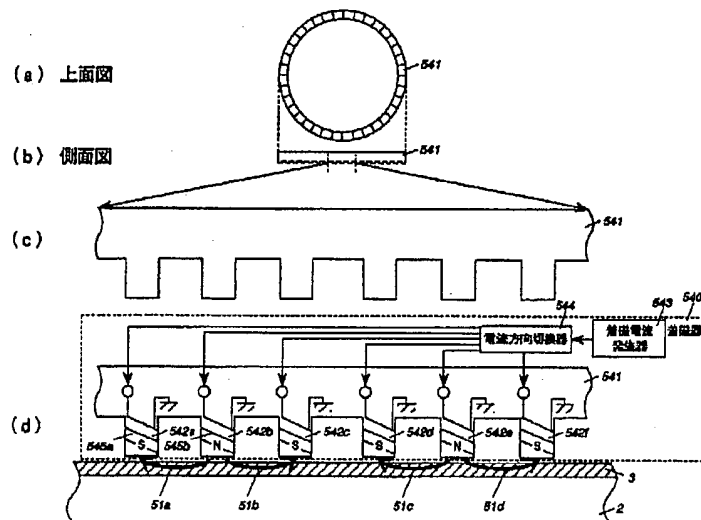
【図238】



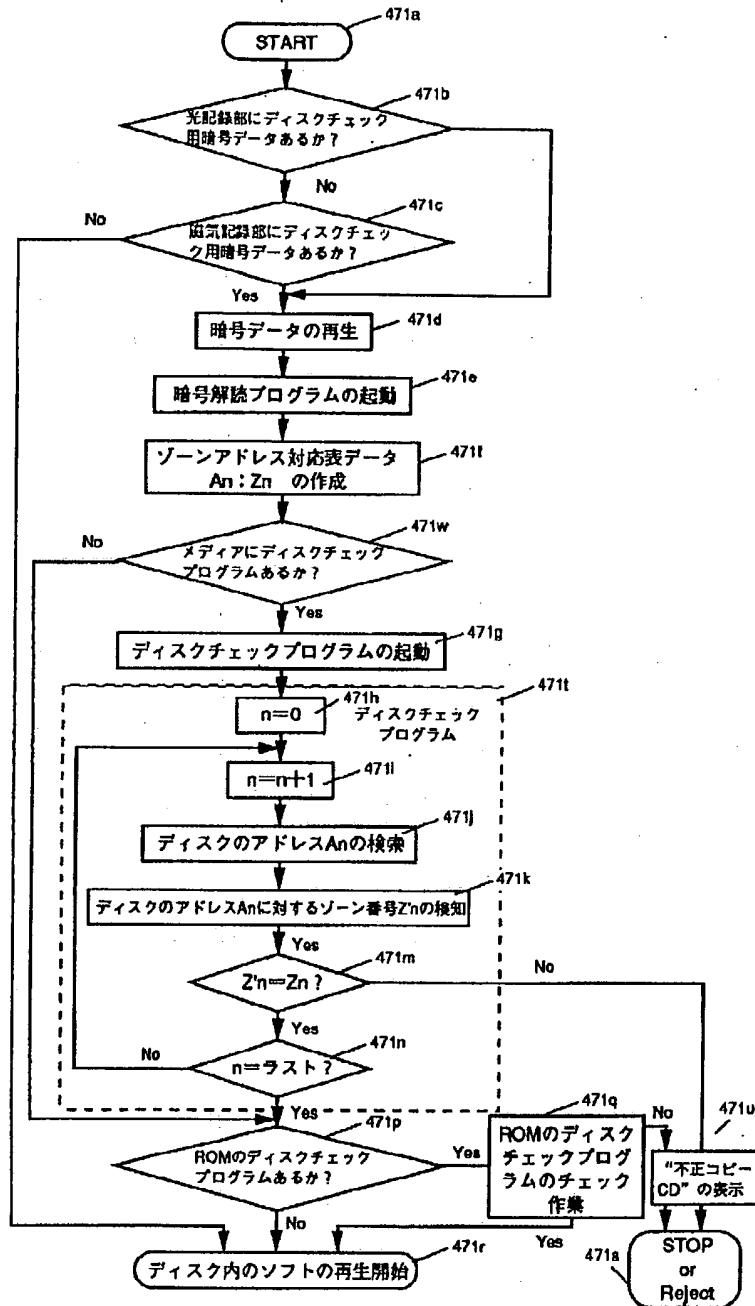
【図239】



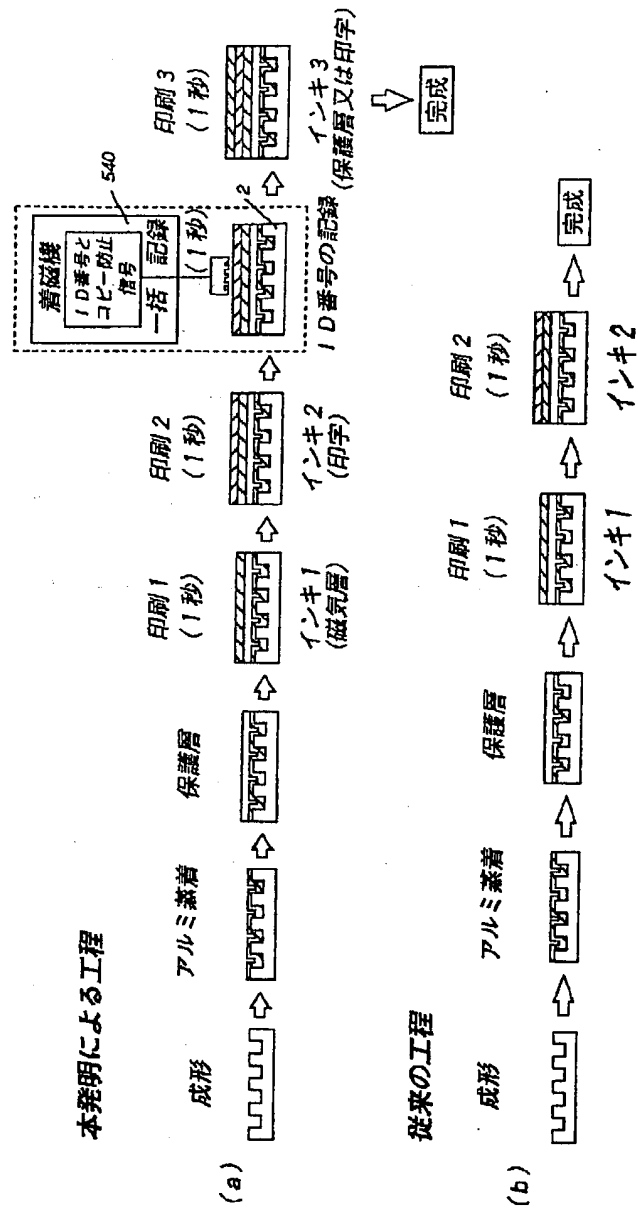
【図242】



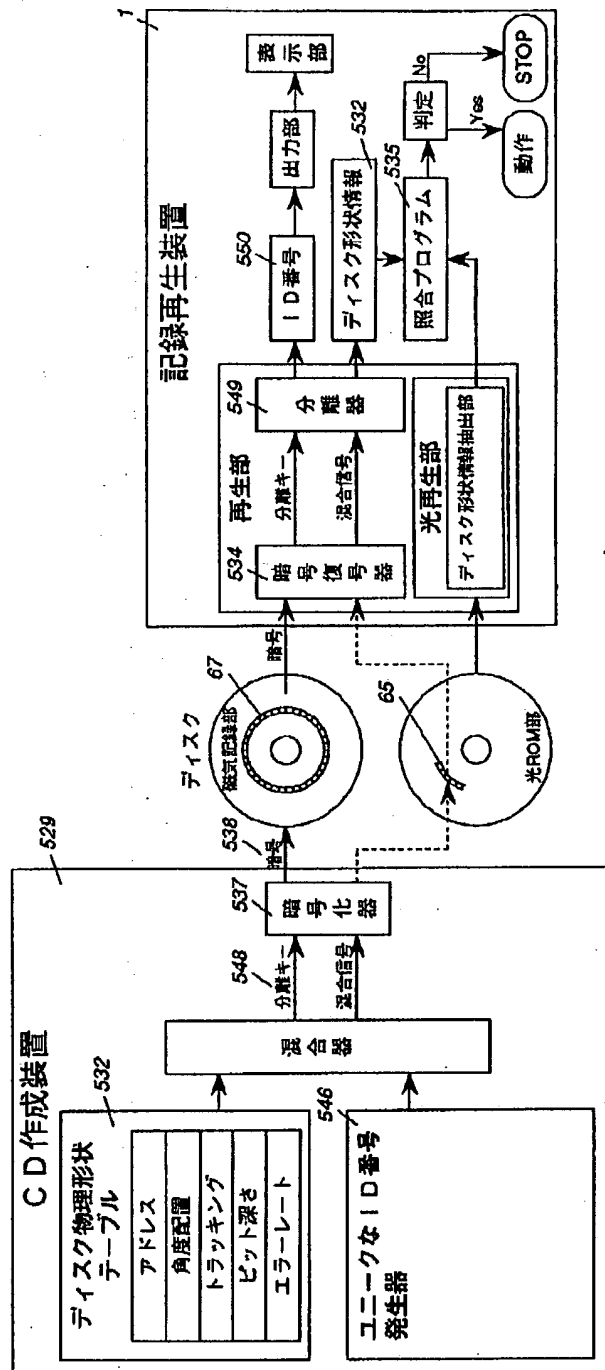
【図240】



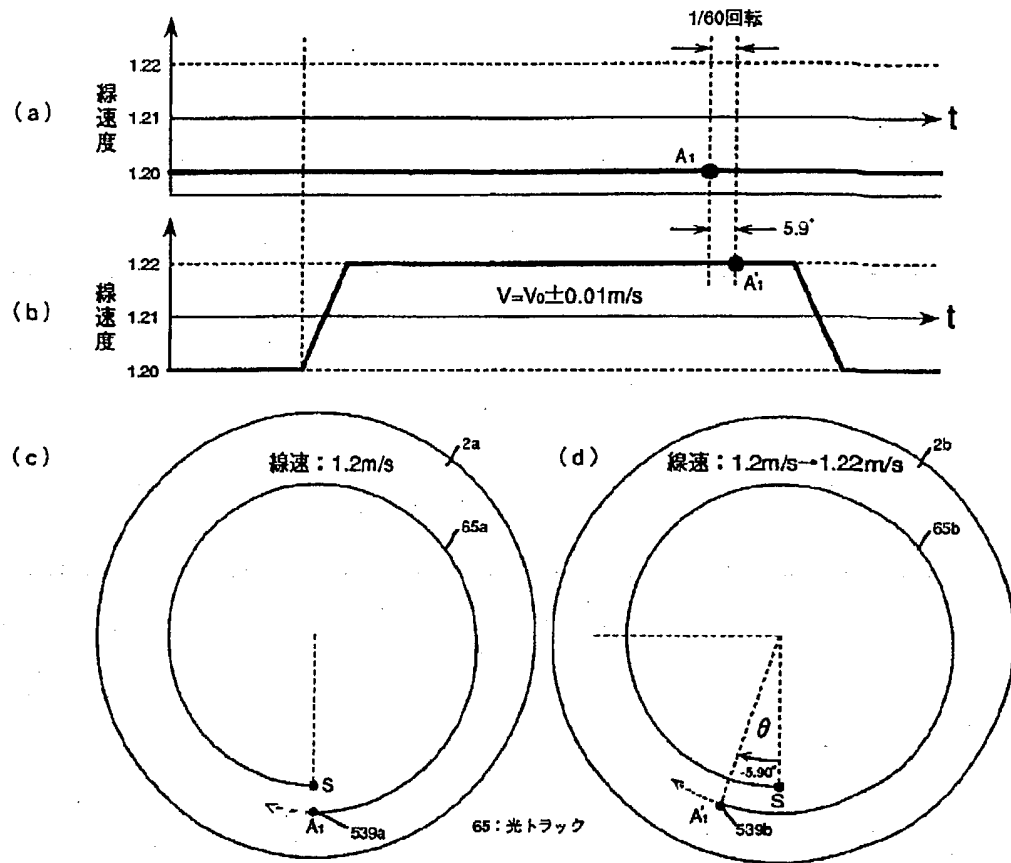
【図241】



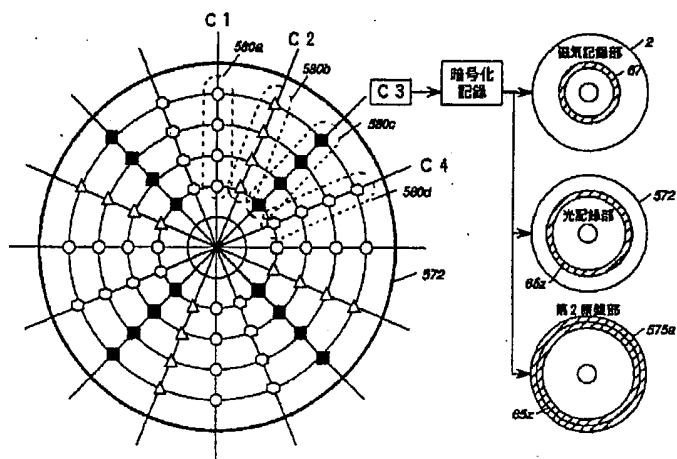
【図 243】



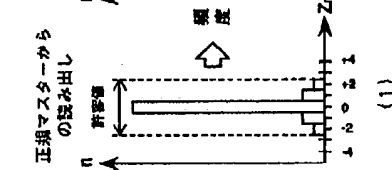
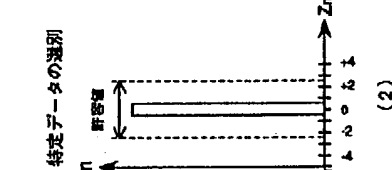
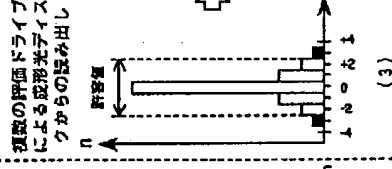
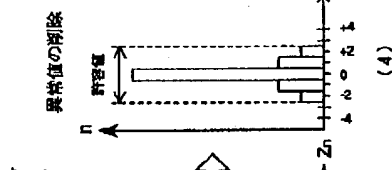
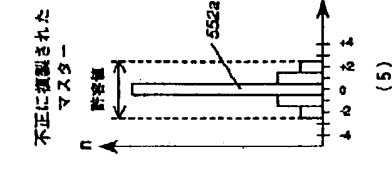
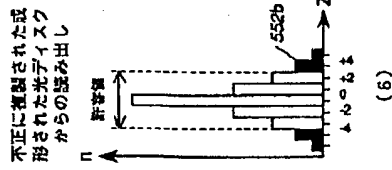
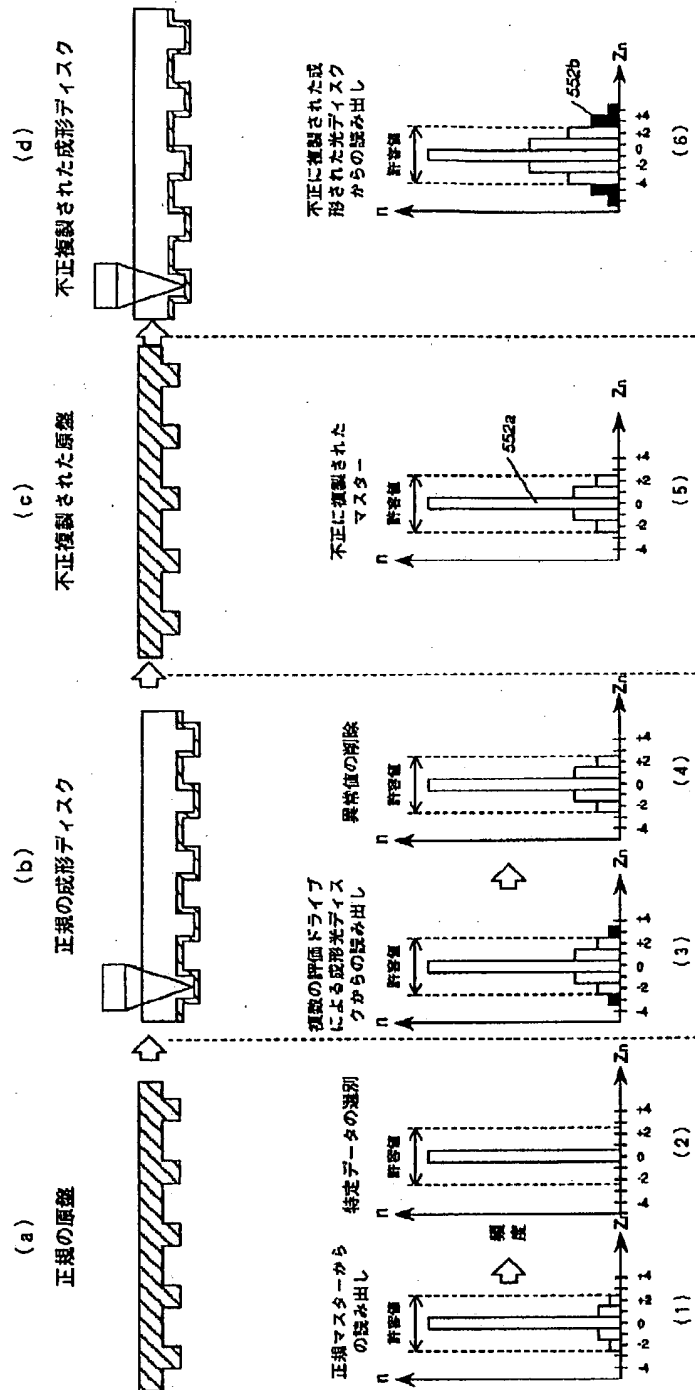
【図244】



【図248】



【図245】



The diagram illustrates the system architecture, divided into two main functional areas: the CD-ROM side (CD-ROM側) and the drive side (ドライブ側).

CD-ROM側 (CD-ROM Side):

- 物理配置テーブル (Physical Configuration Table):** A table mapping bit positions to zones and data blocks.

ビット位置 (Bit Position)	1777	Zone	7171	A8	A6	A4	A10
データ (Data)	D1	T1	Z1	Z2	Z3	Z4	A10
- 秘密情報 (Secret Information):** Contains a Secret Key, a time value of 10 years, and a one-way hash function (e.g., RSA public key encryption: $C = E(M) = M^e \text{ mod } n$).
- 複製化装置 (Duplication Device):** Processes the physical configuration table and secret information to generate a 10-year time value.
- 記録再生装置 (Recording/Reproduction Device):** Reads data from the CD-ROM, including the physical configuration table and secret information.

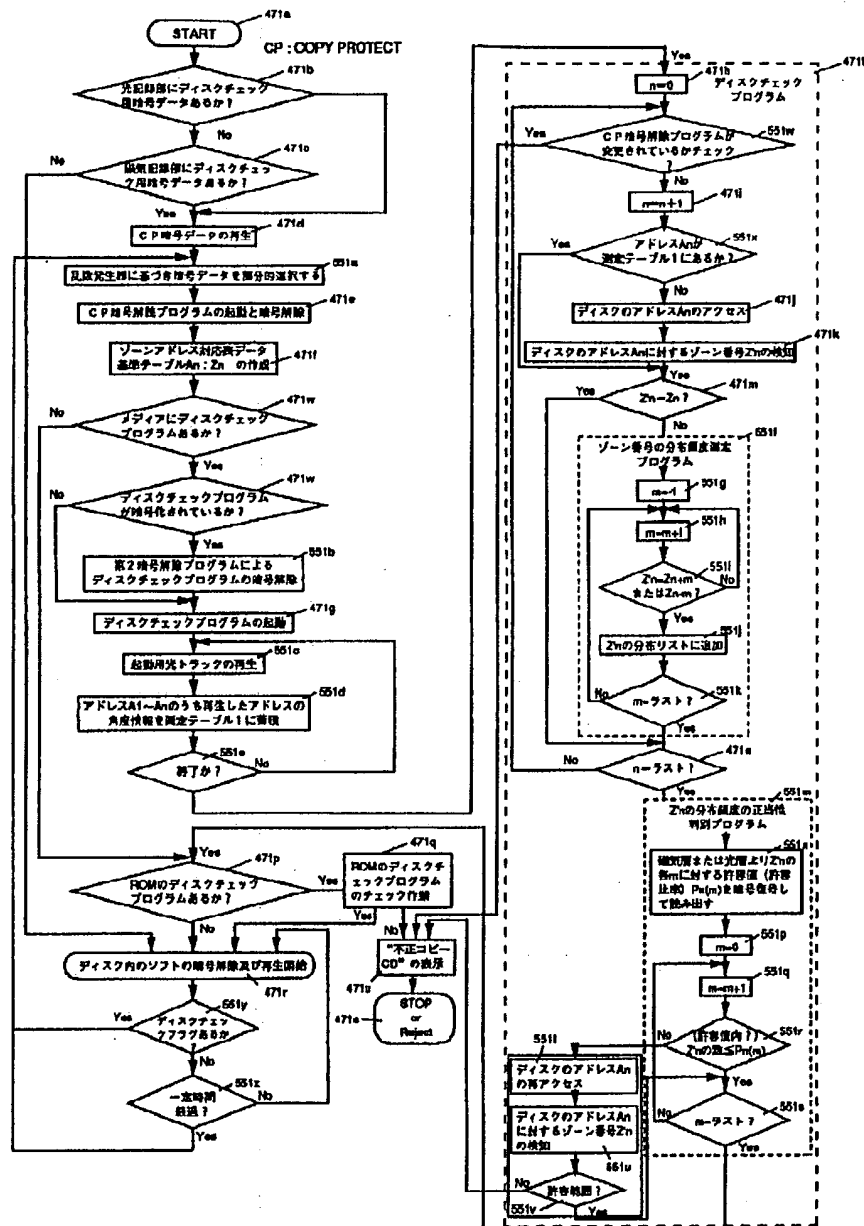
ドライブ側 (Drive Side):

- 記録再生装置 (Recording/Reproduction Device):** Reads data from the CD-ROM, including the physical configuration table and secret information.
- メディア内のプログラム (Program in the Media):** Contains a Public Key, a time value of 10 years, and a one-way hash function (e.g., RSA public key encryption: $C = E(M) = M^e \text{ mod } n$).
- 複製化装置 (Duplication Device):** Processes the physical configuration table and secret information to generate a 10-year time value.
- 記録再生装置 (Recording/Reproduction Device):** Reads data from the CD-ROM, including the physical configuration table and secret information.

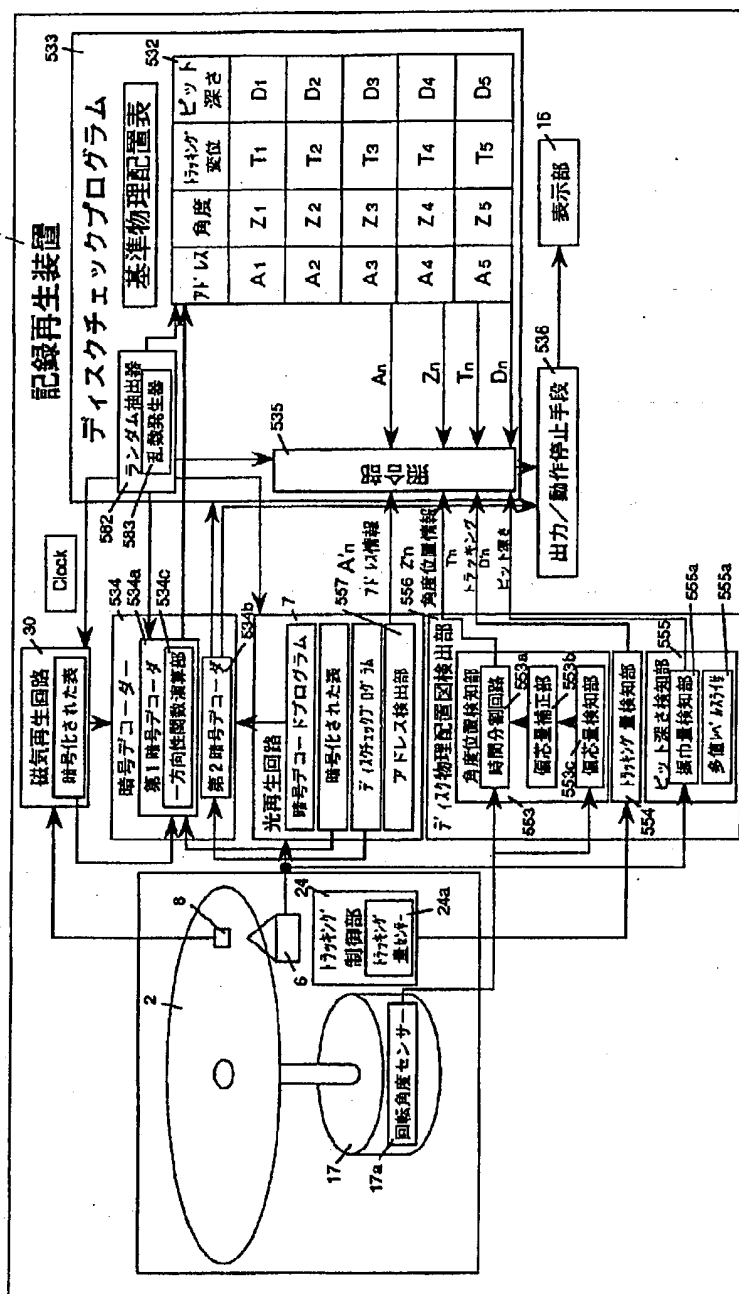
System Flow:

- The drive side reads the CD-ROM and identifies the physical configuration table and secret information.
- The drive side processes the secret information to generate a 10-year time value.
- The drive side reads the public key and the one-way hash function from the CD-ROM.
- The drive side uses the public key and the one-way hash function to verify the data.
- The drive side outputs the data to the host computer.

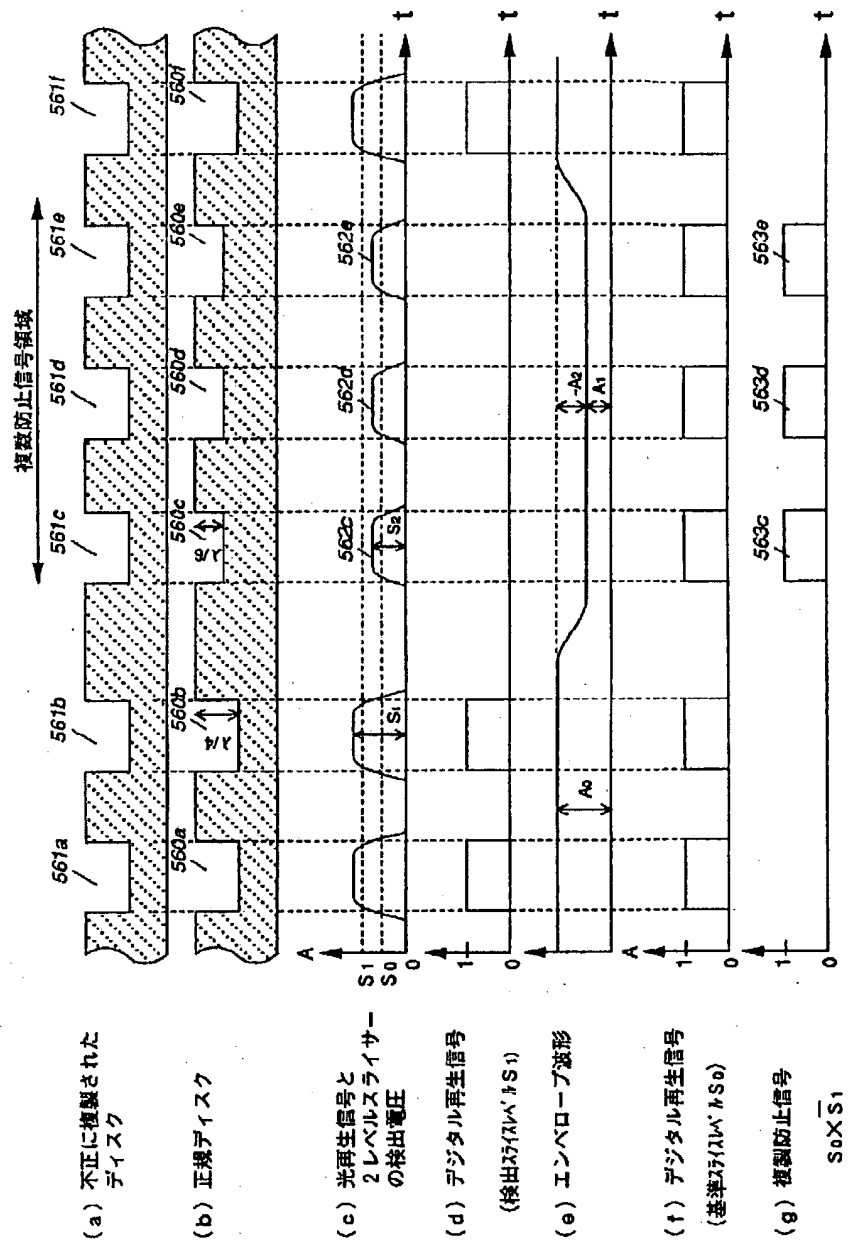
—192—



記錄再生裝置



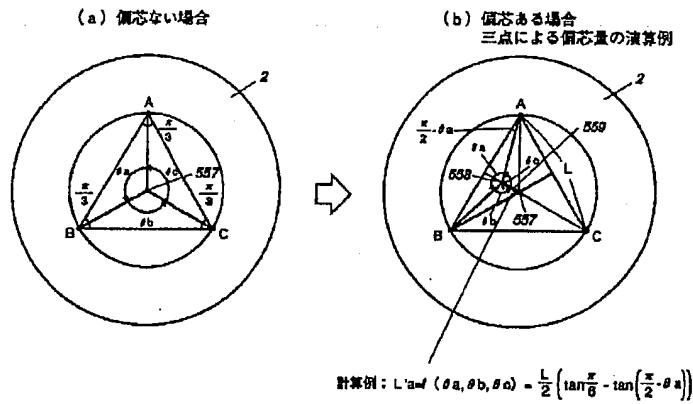
【図250】



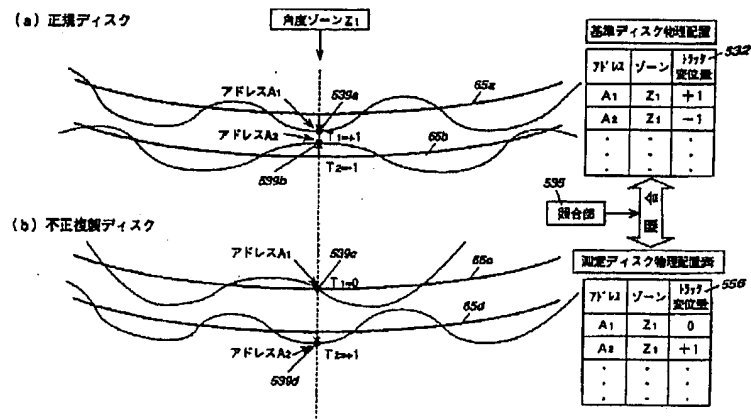
【図251】

測定されたディスク物理配置表				基準の物理配置表			
アドレス	角度	ずれm	数	アドレス	角度	ずれm	許容値
A _n	Z _n	0	100	A _n	Z _n	0	
		±1	8			±1	P _n (1)
		±2	6			±2	P _n (2)
		±3	3			±3	P _n (3)
		±m				±m	P _n (m)

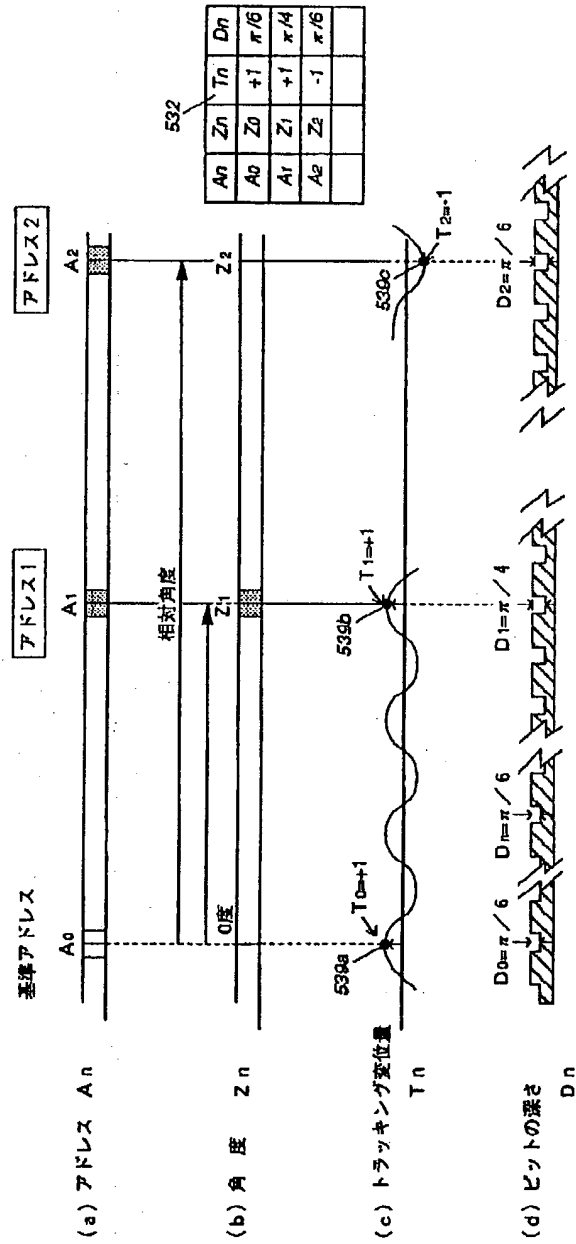
【図252】



【図253】



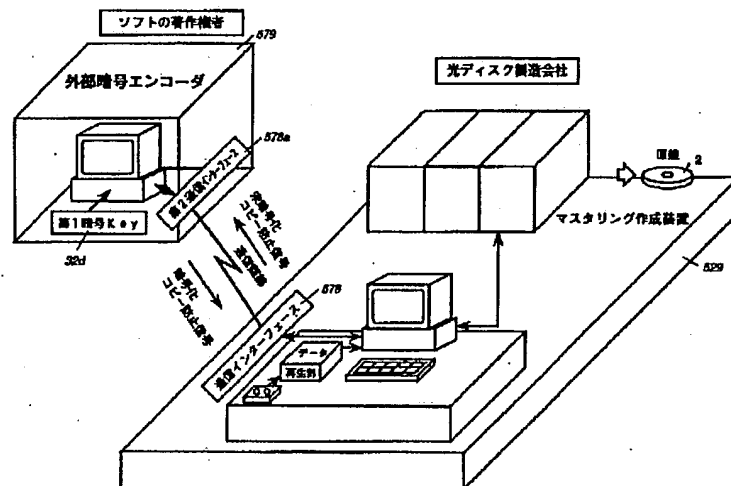
【図254】



【図256】

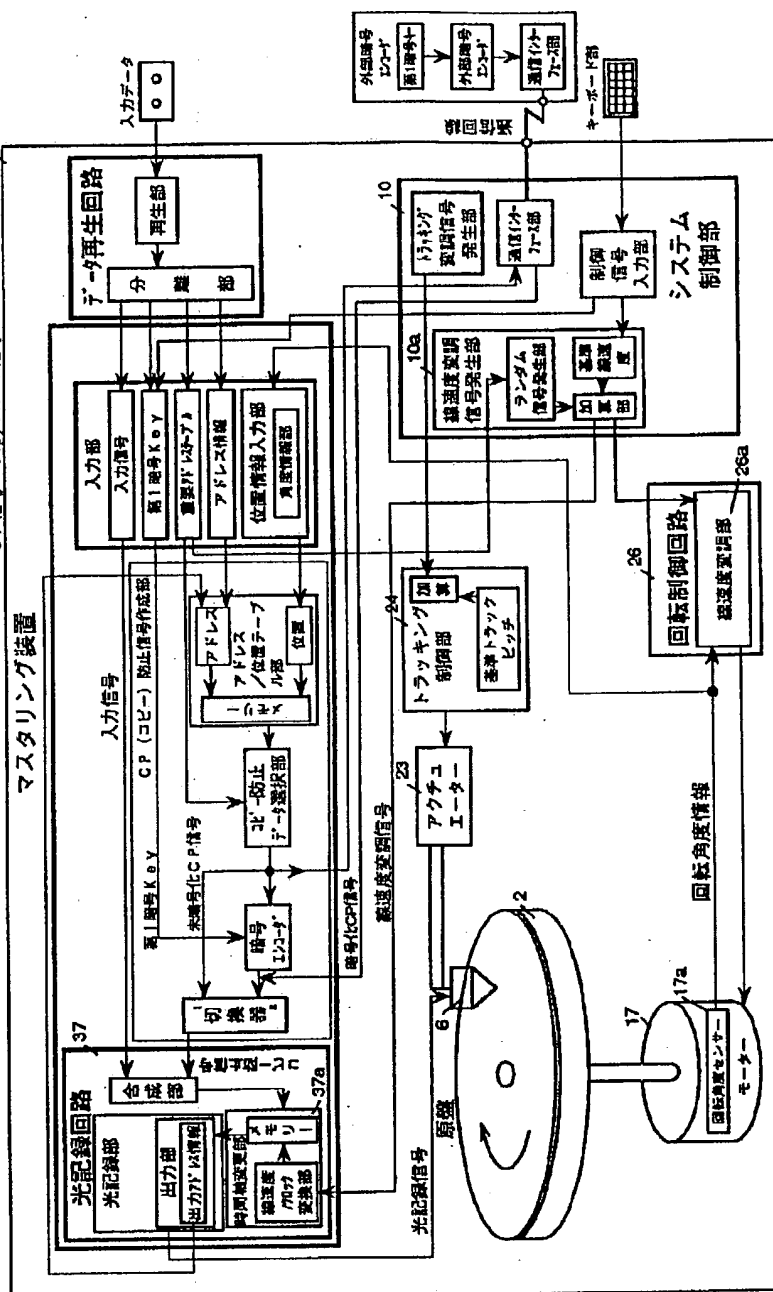
原盤作成装置		コピー防止方式						
		A単独	B単独	C単独	A+B	B+C	A+C	A+B+C
		角度方向	傾き方向	深さ方向	角度×傾きは角度×傾き	傾き×深さは傾き×深さ	角度×深さは角度×深さ	
既存のCD製造装置	標準品	○	○	○	○	○	○	○
	小改造品	△	○	○	○	○	○	○
既存のMD/CD製造装置	標準品	○	△	○	○	○	○	○
	小改造品	△	○	○	△	○	○	○
LD/CD製造装置	標準品	○	○	○	○	○	○	○
	小改造品	△	○	○	○	○	○	○
LD/CD/MD製造装置	標準品	○	△	○	○	○	○	○
	小改造品	△	○	○	△	○	○	○
記録可能型光ディスク製造装置	標準品	△	△	△ 分離し難い	△	△ 分離し難い	△ 分離し難い	△ 分離し難い
	小改造品	×	×	△ 分離し難い	×	△ 分離し難い	△ 分離し難い	△ 分離し難い

【図262】

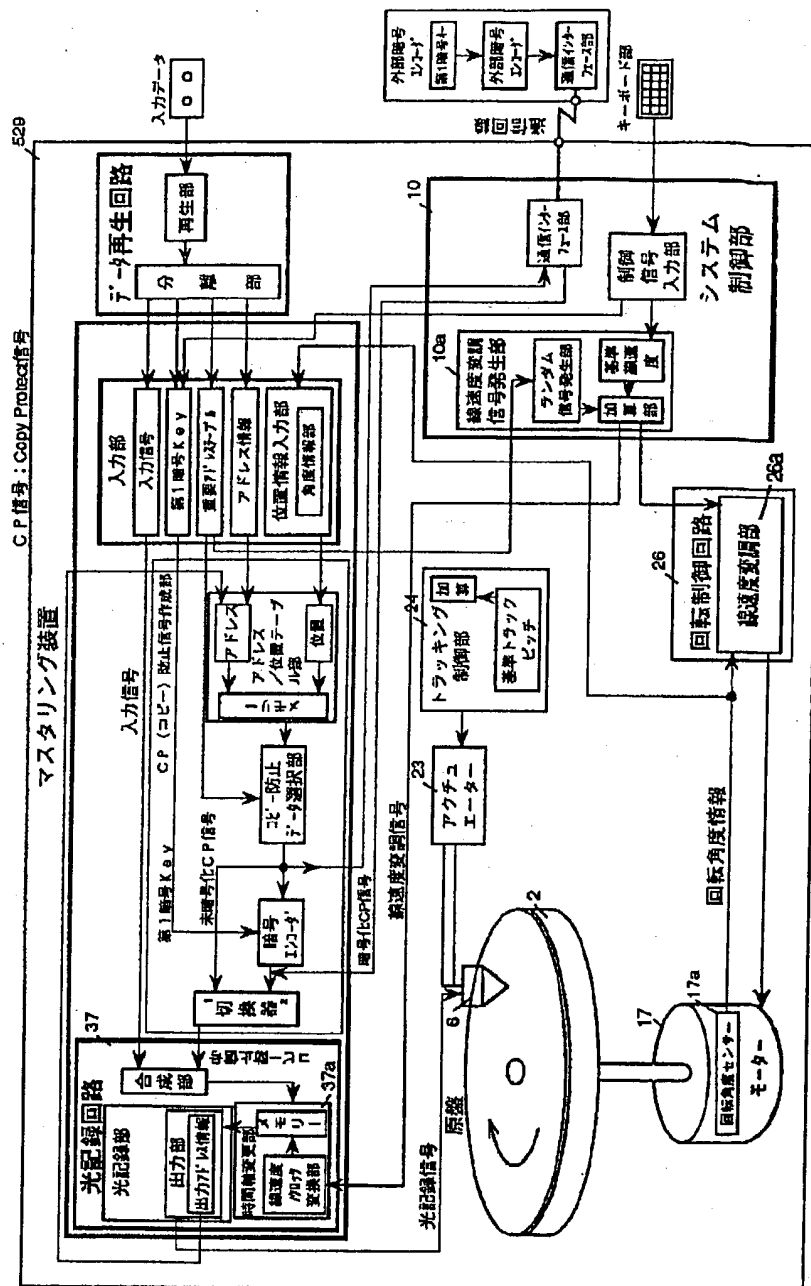


[illegible]

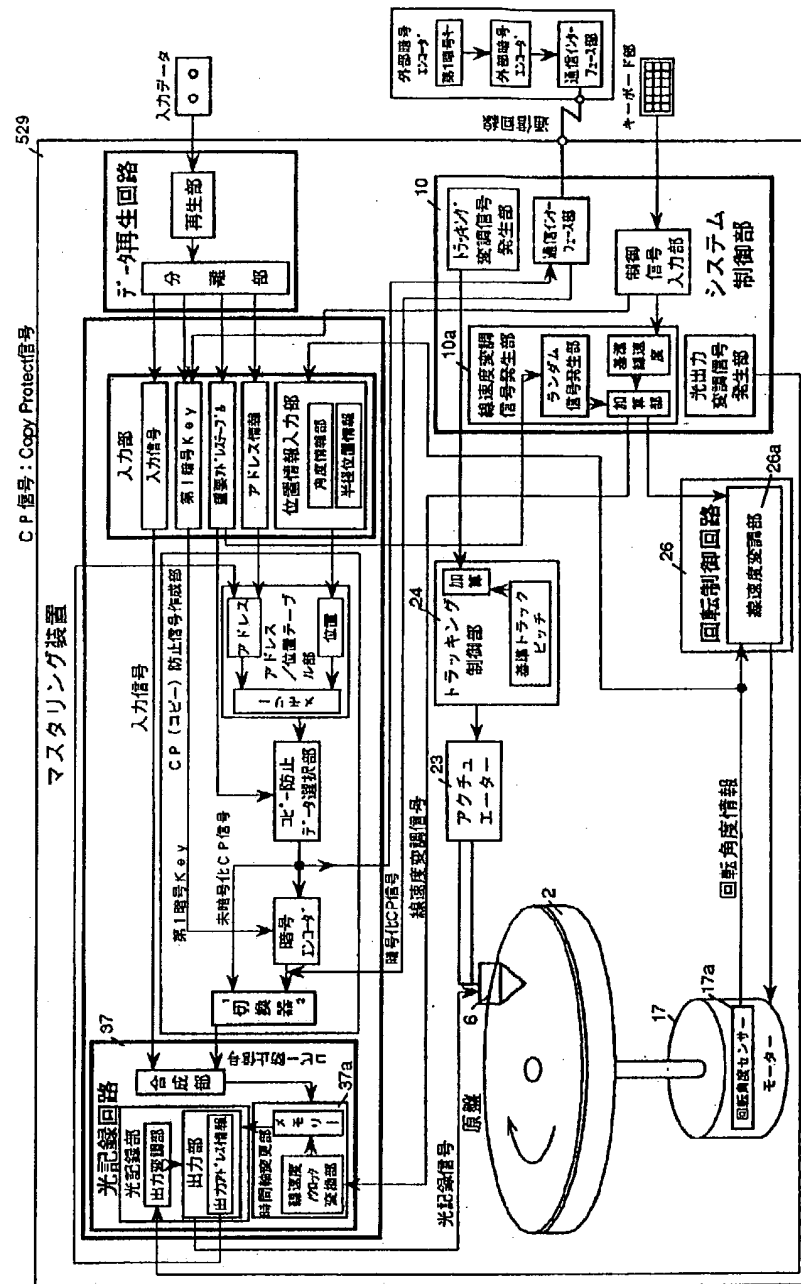
CP 信号 : Copy Protect 信号



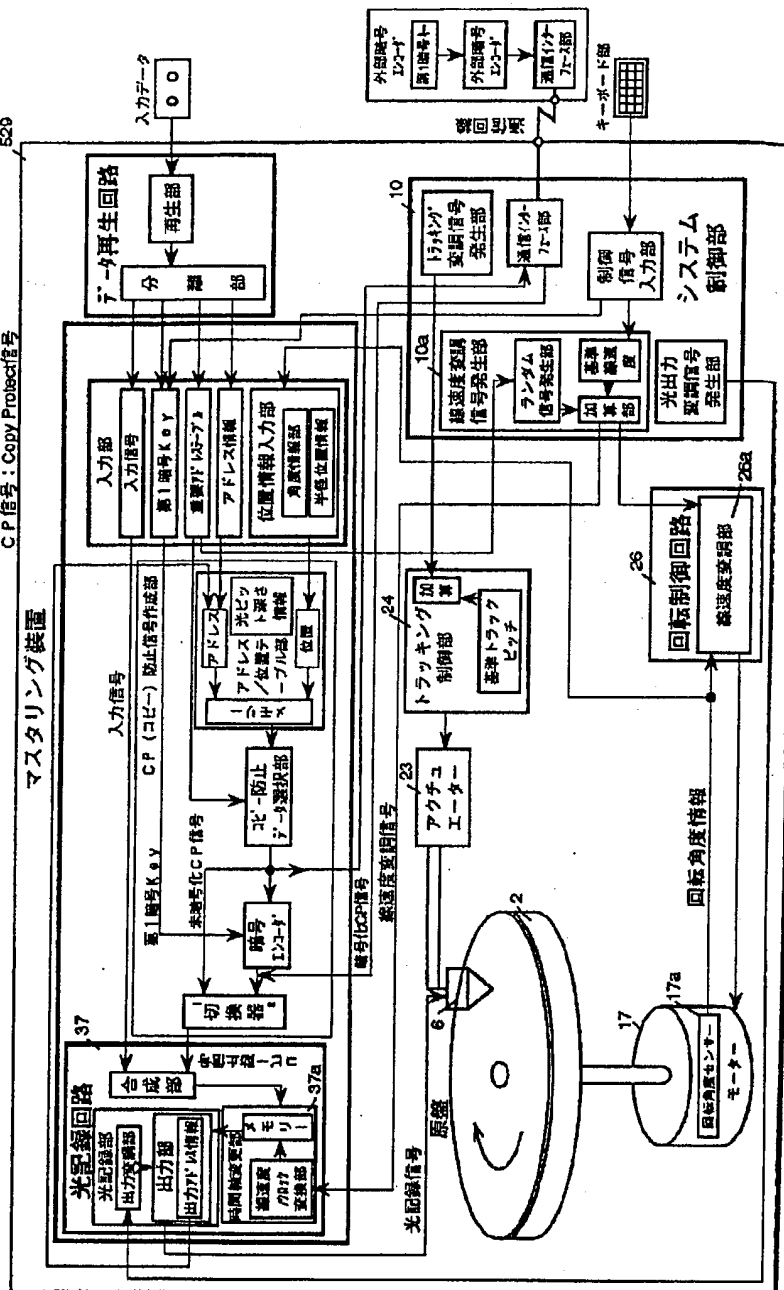
【図259】



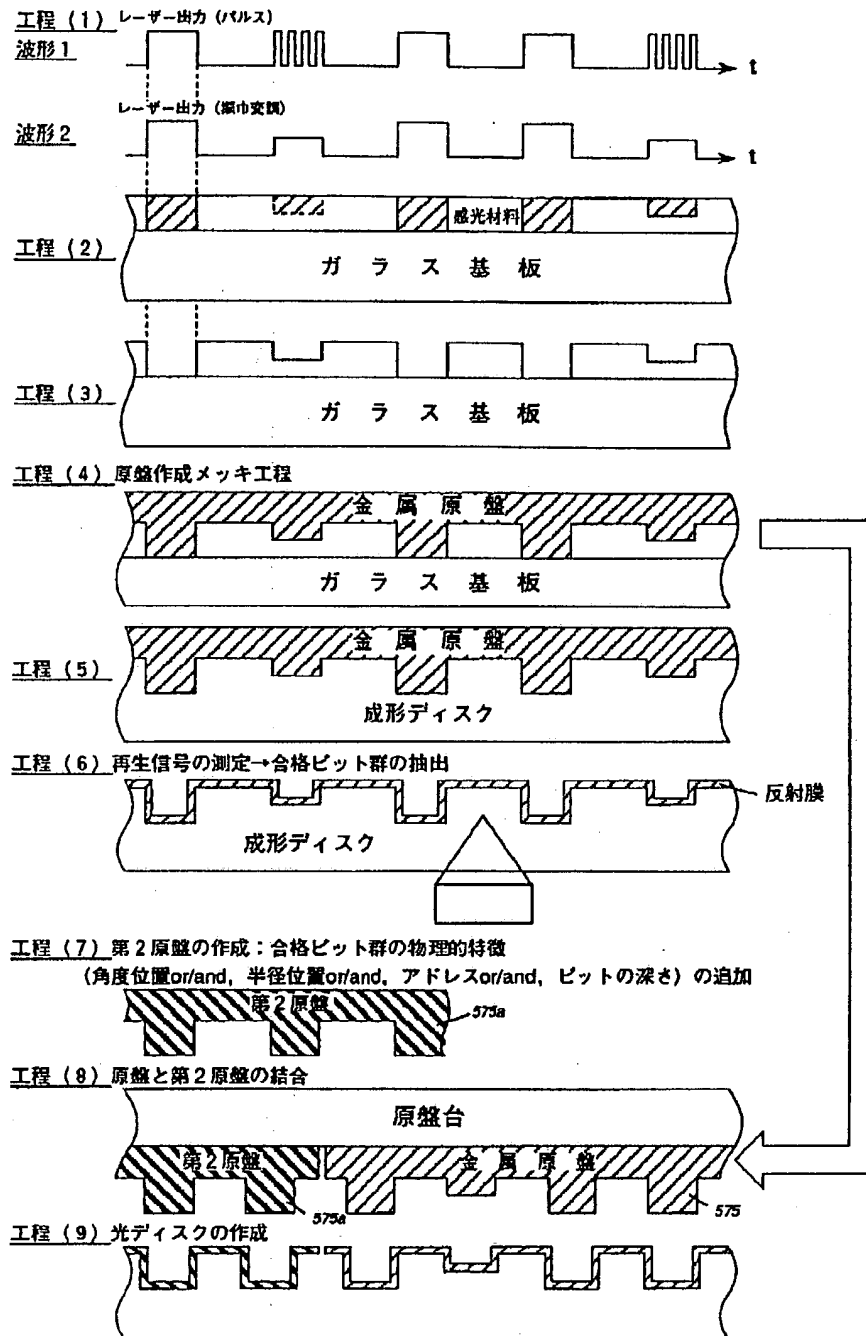
【図260】



CP 信号: Copy Protect 信号

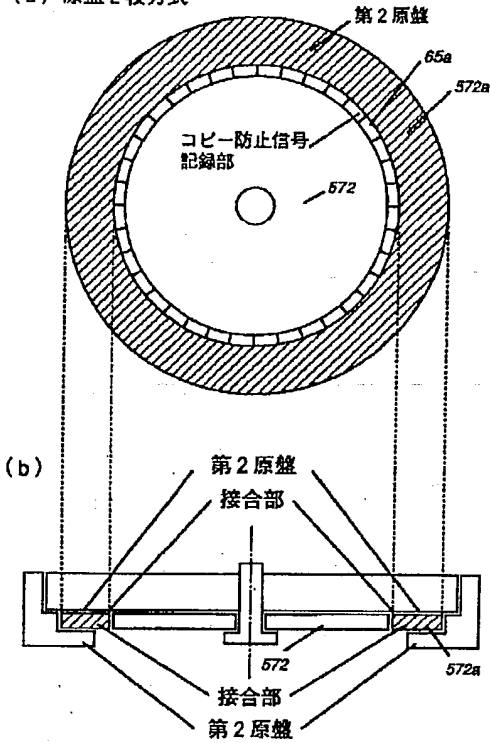


【図265】



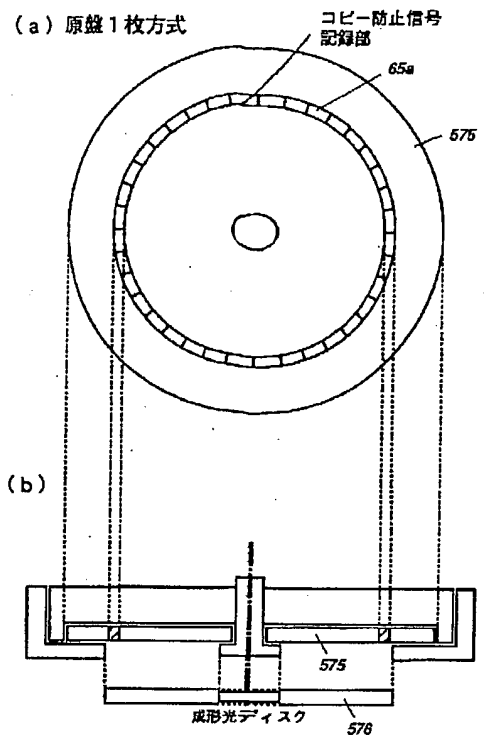
【図266】

(a) 原盤2枚方式

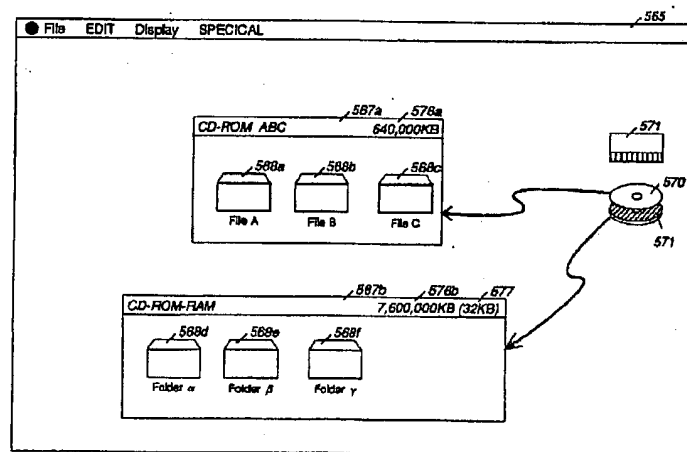


【図268】

(a) 原盤1枚方式

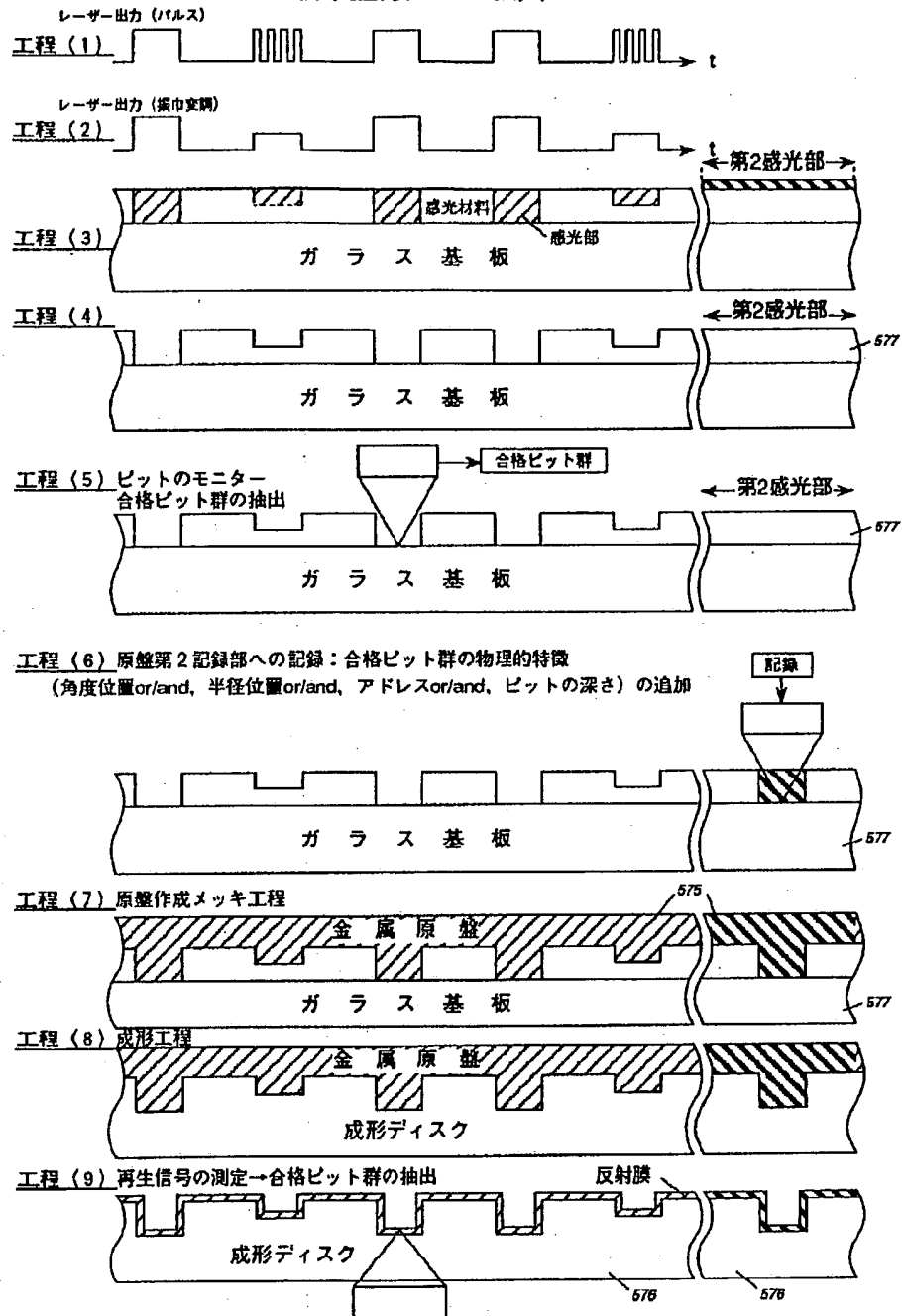


【図271】

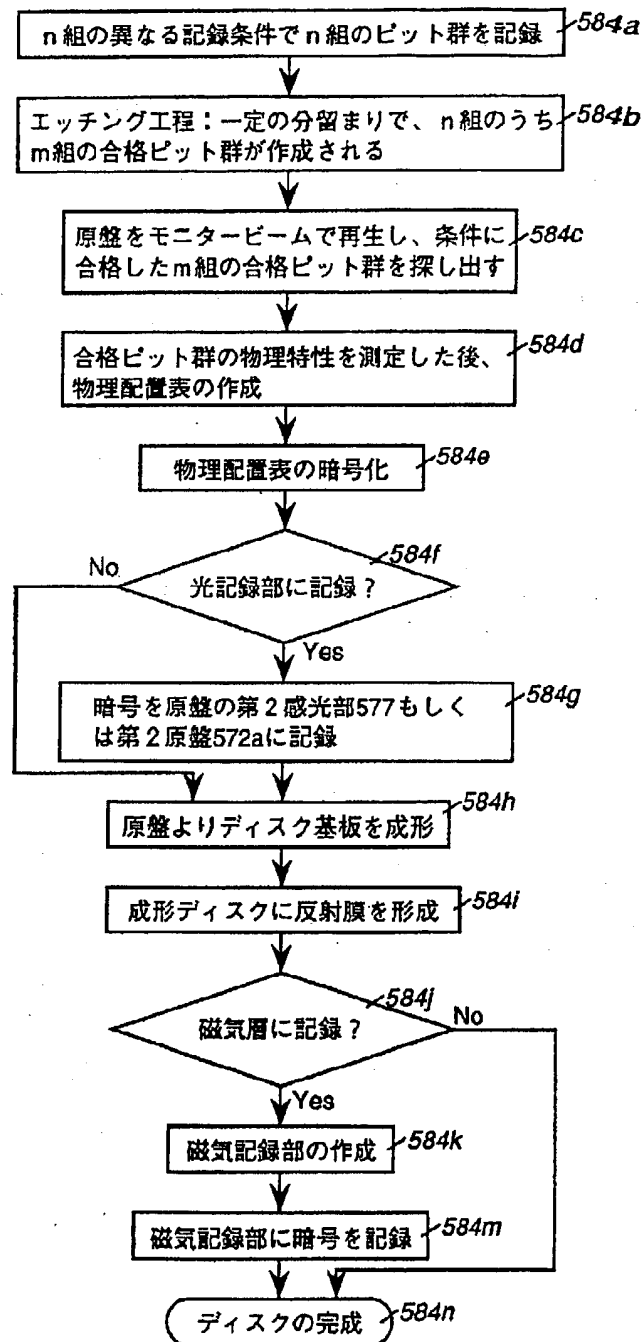


【図267】

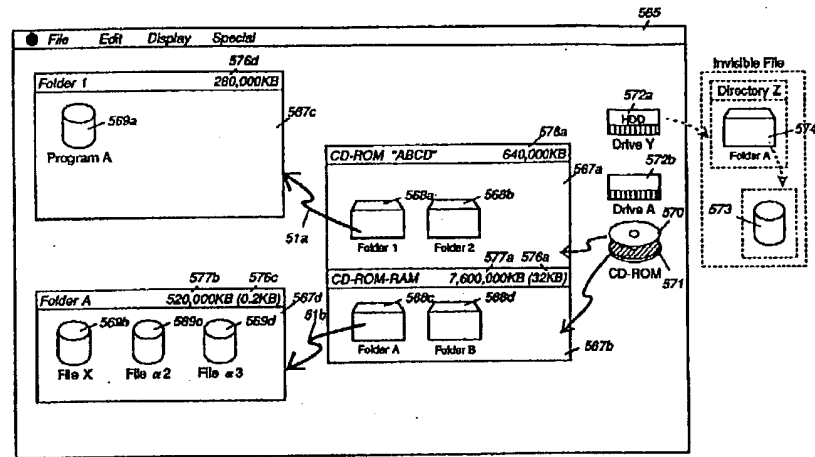
一枚原盤方式の工程図



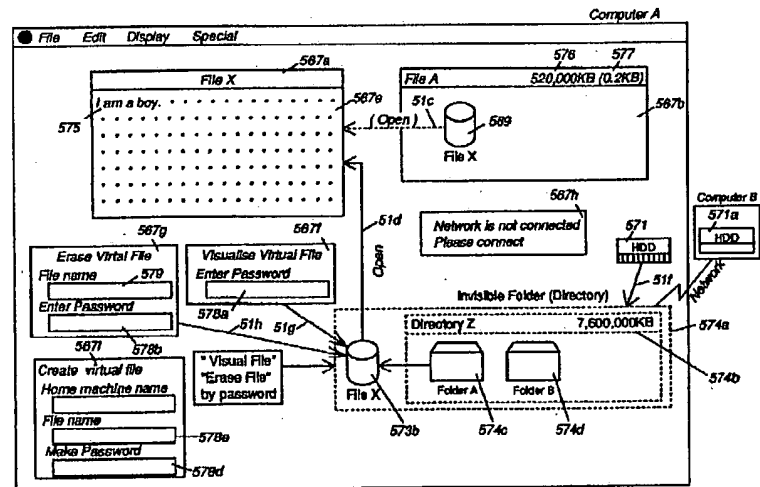
【図269】



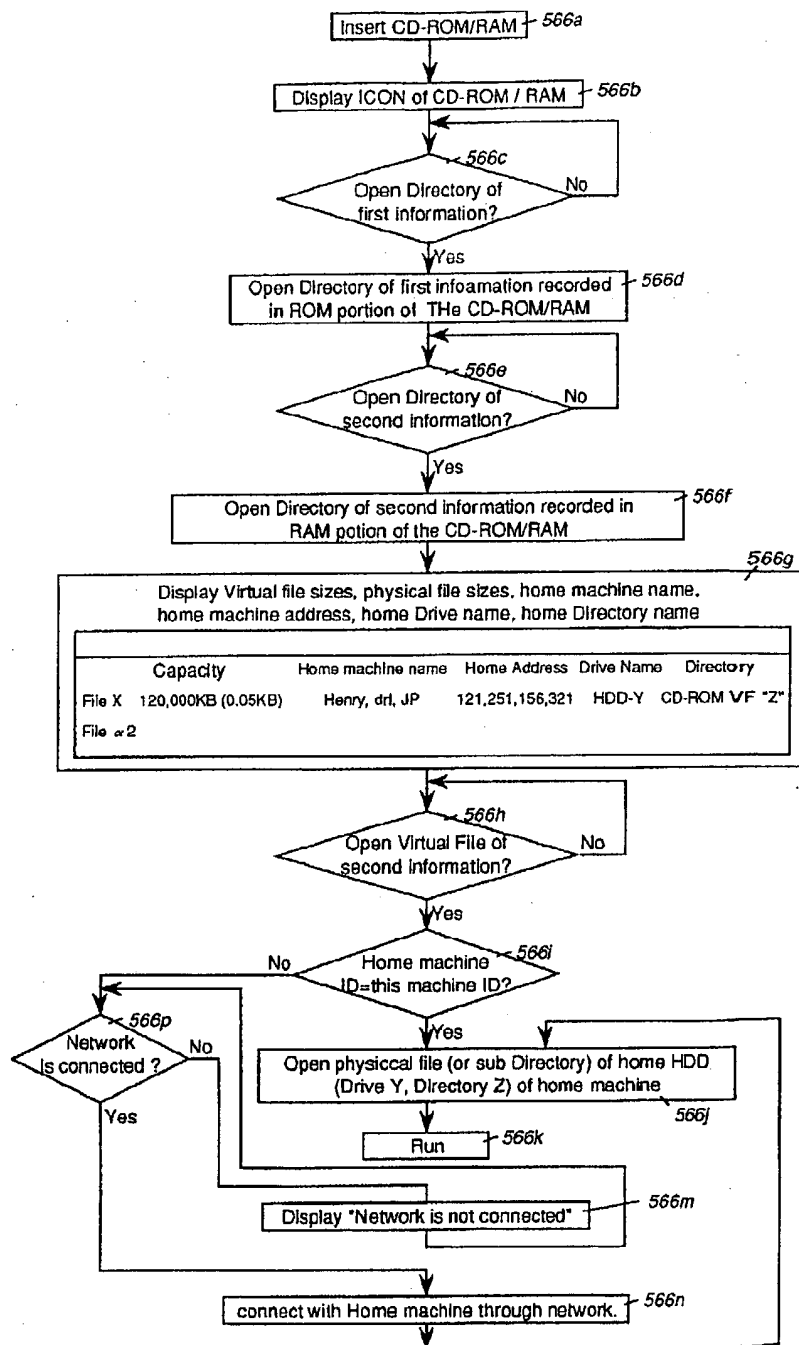
【図272】



【図273】



【図274】



This Page Blank (uspio)